

#792

**Serie:
Estudios e
Informaciones**

No. 1

**Tecnología de Tierra
y su Aplicación en la Construcción
de Espacios Educativos**

**Curso de CONESCAL, A.C.
México, D.F., 8-19 de Marzo de 1982**

TECNOLOGIA DE TIERRA Y SU APLICACION EN LA
CONSTRUCCION DE ESPACIOS EDUCATIVOS

FE DE ERRATAS

<u>DONDE DICE:</u>		<u>DEBE DECIR:</u>
Pág. 2	depdencia	dependencia
Pág. 8	igeno	ígneo
Pág. 8	D'Vinci	Da Vinci
Pág. 9	extrictamente	estrictamente
Pág.10	bastas	vastas
Pág.10	inmemoriables	inmemorables
Pág.10	escencia	esencia
Pág.11	invariantes	invariables
Pág.19	clasicación	clasificación
Pág.25	es el de la activa de la...	es el de la activa parti cipación de la.....
Pág.42	acabo	a cabo
Pág.44	tendientes	tendientes
Pág.44	tradicional	tradición
Pág.45	feaciente	fehaciente
Pág.52	Tunisia	Túnez
Pág.52	República de México,D.F.	República Mexicana, Oficina en México, D.F.

**Series:
Estudios e
Informaciones**

No. 1

**TECNOLOGIA DE TIERRA
Y SU APLICACION EN LA CONSTRUCCION
DE ESPACIOS EDUCATIVOS**

Curso de: CONESCAL, A.C.

México, D.F., 8-19 de Marzo de 1982

0792

**Tecnología de Tierra
y su Aplicacion en la Construcción
de Espacios Educativos**

Curso de CONESCAL, A.C.
México, D. F., 8-19 de Marzo de 1982



La Tierra nuestro mundo.

Contenido

1.	Presentación por el Arquitecto Rodolfo Almeida, Director General de CONESCAL, A. C.	1
2.	Descripción General del Curso.	3
3.	Programa del Curso.	4
4.	Síntesis de las conferencias y fotos de la construcción del prototipo en Tlaxcala, Tlax.	7
5.	Datos generales de los conferencistas.	51
6.	Directorio de los participantes.	54
7.	Bibliografía.	56
	Anexo I.	71

Presentación

CONESCAL, A.C., siendo un centro nacional de vocación regional, dedicado al estudio e investigación, capacitación, colaboración técnica e información en el campo de las construcciones escolares, tuvo a bien la realización de este Curso sobre: "Tecnología de Tierra y su aplicación en la construcción de Espacios Educativos".

Este curso tuvo como objetivo presentar resultados de investigaciones actuales en materia de Tecnología de Tierra: diferentes métodos constructivos, métodos de producción tanto artesanales como industriales, su comportamiento en sismos, métodos de estabilización, elementos constructivos y criterios de diseño para su aplicación a edificios educativos, viviendas para maestros en zonas rurales y otros programas socio-educativos. El curso estuvo dirigido fundamentalmente a profesionistas responsables de investigación y ejecución de programas de construcciones escolares, comunitarias y de vivienda.

La tierra, como material, ha sido utilizada en la arquitectura en todas las partes del mundo, por toda la gente, y en todos los tiempos. Hoy más de un tercio de la humanidad vive en construcciones de tierra, y me refiero a la tierra cruda, sin cocer.

El patrimonio arquitectónico, de tierra, que nos han dejado casi todas las civilizaciones es vasto, en calidad y cantidad, y varía desde la arquitectura palaciega, como lo es el palacio del Rey Minos en Creta (2000 A.C.) o los palacios de los países árabes, hasta la arquitectura cotidiana, de vivienda existente prácticamente en todos los continentes; cada realización con su propia belleza, carácter, técnica e identidad con su medio ambiente natural y socio-económico.

La tierra, material noble, y siempre presente en nuestro suelo, merece ser dignificada y revalorada. Es por demás el único material conocido que se reintegra a su lugar de origen en el transcurso del tiempo: "La tierra vuelve a la tierra" se escribió alguna vez.

Por estas razones el curso también estuvo dirigido a aquellos profesionistas dedicados a la conservación y restauración del patrimonio nacional, también, a estudiantes de las escuelas de arquitectura e ingeniería, para familiarizarlos con las posibilidades que ofrece este material, deseando que estos conocimientos actualizados sean transmitidos a nivel de comunidad para ayudarlos en la solución de sus problemas de construcción, donde esta

tecnología tenga mejores posibilidades de ser aplicada.

Durante este curso de CONESCAL, se realizó un intercambio de experiencias fructífero entre los participantes de las 14 dependencias nacionales, del Ministerio de Educación de Nicaragua y los conferencistas, tendiente a abrir nuevas alternativas de trabajo para la investigación y desarrollo de la arquitectura escolar.

El curso se dividió en dos partes: una esencialmente teórica, compuesta por conferencias seguidas cada una de ellas por discusiones entre los participantes, y otra práctica que, se desarrolló en Tlaxcala, logrando concretar los conocimientos teóricos del curso en el Prototipo de adobe construido en 3 días por todos los participantes, como también la fabricación de adobe utilizando una prensa CINVA-RAM y la ejecución de un tapial, lo que demostró las enormes posibilidades que se abren a la utilización de esta tecnología y a la participación de las comunidades en la planificación, diseño y ejecución de edificios, socio-comunitarios por medio de la auto construcción asistida o no, constituyéndose finalmente en una alternativa para la autosuficiencia de las comunidades.

El último día del evento, los participantes desarrollaron un ejercicio de diseño en el cual tuvieron la oportunidad de expresar posibles aplicaciones de esta tecnología en la construcción de edificios escolares.

Como complemento a este curso, se presentaron fotografías de la exposición intitulada: "Arquitectura de tierra sin cocer. Historia, actualidad y porvenir de un modo de construcción desconocido", del Centro Nacional de Arte y Cultura Georges Pompidou, de Francia, la cual estuvo expuesta inicialmente en las instalaciones del Comité Administrador del Programa Federal de Construcciones de Escuelas, CAPFCE, del 1o. al 4 de marzo del presente año y posteriormente en las instalaciones de CONESCAL, A.C.

Quiero agradecer a los miembros del Consejo Directivo de CONESCAL, doctor Emilio Rosenblueth, Presidente del Consejo Directivo de CONESCAL y Subsecretario de Planeación Educativa de la SEP, al Ing. Daniel Ruíz, Gerente General del CAPFCE, al Químico Manuel Madrazo Garamendi, Director General de Relaciones Internacionales de la SEP, y al Licenciado René González Cantú, Director General de Programación de la SEP, el apoyo que brindaron para la realización de este curso.

Asimismo deseo agradecer al Estado de Tlaxcala a través del Ciudadano Gobernador licenciado Tulio Hernández Gómez por la entusiasta colaboración otorgada para la realización de la parte práctica del curso. A la Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano a través de su Secretario: Arq. José Zarur Braiz y el Director de Obras y Servicios Públicos: Arq. Gilberto Reyes Zepeda y colaboradores de esta dependencia.

RODOLFO ALMEIDA .

Arq. Rodolfo Almeida
Director General

Descripción General del Curso

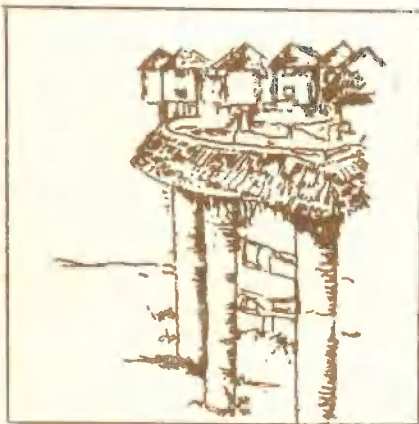
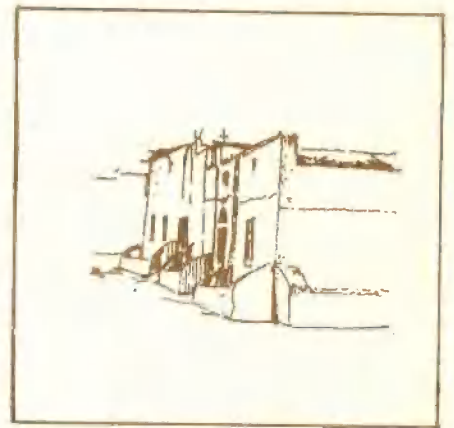
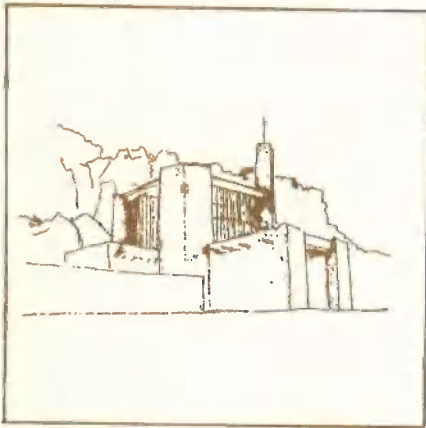
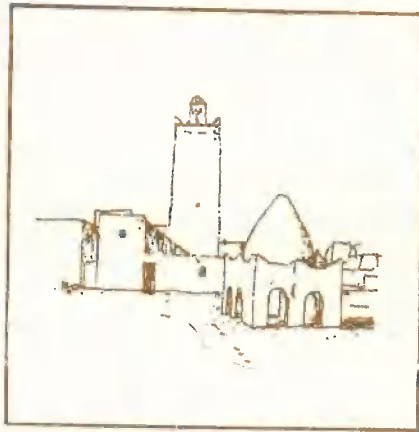
- TEMA DEL CURSO :** "Tecnología de tierra y su aplicación en la construcción de espacios educativos".
- LUGAR :** CONESCAL, A. C.
Auditorio Nacional,
Paseo de la Reforma. México, D.F.
Dirección Postal : Apartado Postal 41-518
México 10, D.F.
Teléfonos : 520-96-40 y 520-82-01
- COORDINADORA :** Arq. Beatríz Gutiérrez de Galvis.
Técnica de CONESCAL.
- EXPOSITORES :** Ingeniero Hugo Houben y
Arquitecto Patrice Doat, de :
la Asociación : CRAterre, (Centro de investigación y
aplicación - tierra). Profesores de la Escuela de
Arquitectura UPA de Grenoble.
- Arquitecto Abel Ibañez.
- Arquitectos Rogelio Aúreo Hernández e Ignacio Ibarra, de
la Dirección de Monumentos y Edificios de Tlaxcala.
- Arquitecto Oswald Dellicour, ex-funcionario de la Oficina
Regional de Educación para África de la UNESCO, en
Senegal, y Presidente de la Asociación Architechna.

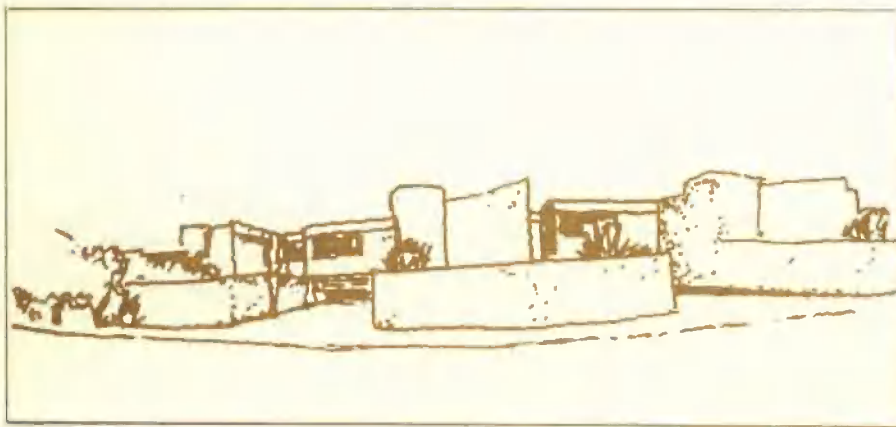
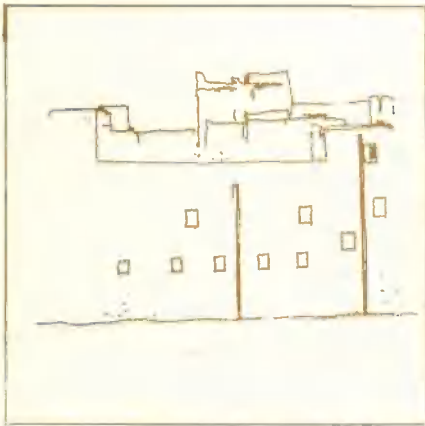
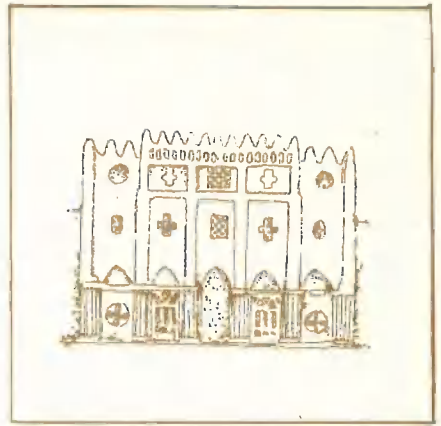
Programa del Curso

PROGRAMA ACADEMICO					
SEMANA TEORICA DEL 8 AL 12 DE MARZO Y SEMANA PRACTICA DEL 15 AL 19 DE MARZO DE 1982					
Hora	LUNES 8	MARTES 9	MIERCOLES 10	JUEVES 11	VIERNES 12
9:00	Inscripción de Participantes.	El uso de la Tierra para la construcción. Ing. Hugo Houben Construir con tierra. Arq. Patrice Doat.	Características y resistencia a Sismos. Ing. Hugo Houben	Viaje a Tlaxcala	Criterios de Diseño para edificios educativos. Arq. Patrice Doat.
a	Ceremonia de Inauguración, Palabras del Director General de: CONESCAL, A. C. Arq. Rodolfo Almeida				
10:45		DISCUSION	DISCUSION		DISCUSION
11:00	Construcción de tierra en México: una tradición. Arq. Rogelio Aúreo Hernández.	Métodos de Construcción. Ing. Hugo Houben	Estabilización Ing. Hugo Houben y Arq. Patrice Doat. Revestimientos. Arq. Patrice Doat.	Visitas guiadas a diferentes sitios. Arq. Gilberto Reyes Z. Arq. Rogelio Aúreo H. Arq. Ignacio Ibarra.	Techos para construcciones de tierra. Aspectos Económicos. Ing. Hugo Houben.
a	Proyección de la película: Construir para nuestros hijos (Senegal) - UNESCO.				
12:45		DISCUSION	DISCUSION		DISCUSION
13:00	Cocktail e Inauguración de la Exposición intitulada: "Arquitectura de tierra sin cocer" concebida por Jean Dethier, realizada por el Centro Georges Pompidou, Francia.	Métodos de Producción Ing. Hugo Houben	Escuela de Formación Agrícola construida con tierra estabilizada en Senegal, bajo los auspicios de la UNESCO-Premio Aga Khan de Arquitectura - 1980. Arq. Oswald Deilicour.	Viaje a México	Construcciones de Tierra en el México de Hoy. Arq. Abel Ibarra.
a					
14:45		DISCUSION	DISCUSION		DISCUSION

	LUNES 15	MARTES 16	MIERCOLES 17	JUEVES 18	VIERNES 19
7:30	Viaje a Tlaxcala	Viaje a Tlaxcala	Viaje a Tlaxcala	Viaje a Tlaxcala	Instituto de Ingeniería
a	Análisis de suelos. Producción de materiales Ing. Hugo Houben y - Arq. Patrice Doat.	Construcción del Prototipo. Ing. Hugo Houben y Arq. Patrice Doat.	Construcción del Prototipo. Ing. Hugo Houben y Arq. Patrice Doat.	Construcción del Prototipo. Ing. Hugo Houben y Arq. Patrice Doat.	Tendencias de investigación y formación profesional. Ing. Hugo Houben. Escuelas construidas con tierra. Arq. Patrice Doat.
14:30	Viaje a México	Viaje a México	Viaje a México	Viaje a México	CLAUSURA

Dibujos tomados de
fotografias del catalogo
"Arquitecturas de Tierra sin Cocer"
Centro Georges Pompidou





Sintesis
de las Conferencias



LA CONSTRUCCION DE TIERRA EN MEXICO COMO UNA TRADICION

GEOLOGIA Y GEOGRAFIA : La envolvente geográfica y geológica del actual Estado de Tlaxcala nos indica que existen tobas de origen eólico, conteniendo en su lecho material igeno, dichas estructuras son compuestas por elementos muy finos que van de las arenas a los limos y aún a los polvos y podemos clasificarlos como arcillas. Conviene comentar que

este tipo de estructuras se situa en forma errática en capas geológicas, no hay que olvidar que el territorio del actual Estado de Tlaxcala está situado en el eje neovolcánico, conformado por la falla clairón que tiene que ver con eminencias volcánicas tales como el Pico de Orizaba, el Zinantépetl del Estado de México, el Popocatepetl, el Ixtazíhuatl y la Malinche, en los paramentos que observamos en la zona, podemos encontrar lechos de fondo de lago cuya característica son las capas horizontales que eventualmente se han movido o hasta girado con movimientos anticlinales y sinclinales, descritos por Leonardo D'Vinci.

Foto 1 Plaza de toros de adobe en Tlaxcala.



LA OBSERVACION DEL COSMOS Y EL INICIO DE UNA PRACTICA

CONSTRUCTIVA : En algunas partes, brechas y caminos se notan paramentos que pueden ya insinuar una disposición

bastante vertical de contención vertical de estos materiales, lo que probablemente al ser observados por los primeros pobladores de esta región hizo pensar en la posibilidad de lograr estructuras con tierra en forma simple Foto (2).

UTILIZACION DE LA TIERRA COMO ELEMENTO SIMPLE A TRAVES DEL TIEMPO : Vamos a comentar lo que se refiere al momento en que el hombre americano en su recorrido, de acuerdo con la teoría del Estrecho de Bering pasa a las partes que los historiadores o investigadores llaman Mesoamérica. Este hombre se vuelve sedentario cuando empieza a domesticar el maíz, ésta es una vista que se refiere a Coxcatlán, lugar que está en el Distrito de Tehuacán, Estado de Puebla, en donde según el Investigador Macneish, se domesticó el maíz por primera vez en Mesoamérica, partiendo de pastos silvestres, se dieron variedades de maíz como el teozintle y al maíz que actualmente se conoce, claro, con etapas de evolución desde el pasto silvestre, como les comentaba hasta llegar al "zea mays" que actualmente conocemos, en estas cuevas, Mcneish encontró mazorcas muy pequeñas entre 4 y 5 cm. de largo, este hallazgo y el estudio de las condiciones climáticas le hicieron pensar que aquí fue el lugar donde pudo desarrollarse el maíz. La referencia se hace porque el maíz es el elemento que fija al hombre, que lo ancla y lo hace pasar de una situación nómada a una situación sedentaria y al hacerse sedentario se piensa que se tiene un paso próximo para generar lo que puede ser el embrión de la arquitectura, las cuevas de Coxcatlán no podrían quizá catalogarse estrictamente en ese último concepto, pero fueron la fase preliminar ya que funcionaron como albergue para el hombre. (3).

Es también muy importante hacer notar que en los depósitos o en los fondos acuosos, los materiales más finos son más fácilmente llevados al fondo, formando



lechos más uniformes, relacionados con la tradición ceramista de Mesoamérica y lo que ahora es México. Si analizamos las manifestaciones ceramistas en México, con relación a los lechos lacustres: observamos sitios como lo que es ahora el Valle de Oaxaca con los dos puntos que tienen más tradición en la producción de cerámica: Coyotepec de barro negro y Atzompa de barro rojo, Metepec en el Estado de México, en la ribera de lo que fue lago en esta "zona lacustre intermontaña", se encuentra Tlaquepaque también con tradición ceramista, Chupícuaro en el Estado de Michoacán; y en la región Mixteca, Puebla, Cholula; en esos pueblos que siguen practicando la cerámica, que viven en la ribera de lechos lacustres y, aprovechan los residuos arcillosos filtrados o clasificados muy uniformemente. La geología, la geografía determinan en un momento dado, el material y la forma de los utensilios y los artefactos y la misma arquitectura que se da en cada sitio. Foto (4).

Otro punto a que nos vamos a referir es Comalcalco, que está en la parte periférica de lo que fue el área maya y que lo mencionaremos con relación a la hipótesis de influencia del área maya hacia Cocaxtla. Estaba muy cerca de lo que se llamaba la Provincia de Xicalanco; en Comalcalco por no haber materiales pétreos, sino arcillas con características grasas, en bastas extensiones (es otra de las razones por la que ha sido productor de cacao desde tiempos inmemoriales) y la exigencia de este asentamiento humano, por razones estratégicas de punto terminal del área maya, su vocación era utilizar los materiales existentes en el sitio, transformándolos y como resultado se dió la tecnología del tabique recocido, para que ésto fuera posible se supone que tenían artesanos de tiempo completo y el antecedente de producción artesanal de la cerámica para uso doméstico, que hicieron posible tanto la fabricación de tabique recocido como la construcción

de grandes masas de construcción que formaban el conjunto religioso de Comalcalco.

En Tizatlán, en donde se puede apreciar el tabique recocido, arcilla recocida como material de recubrimiento, para una tapa que corresponde probablemente a la época postclásica. (Foto 5).

Un paramento en uno de los sitios franciscanos, construcción del siglo XVI, que mediante el programa de evangelización de los frailes, se realizó en Texcalac, sus paramentos tienen como material de construcción, elementos reutilizados, probablemente procedentes de un basamento piramidal.

En una vista de Cacaxtla, al fondo del Valle de Puebla, en primer término podemos notar el espacio arquitectónico, este tratamiento que se da también en Palenque, se da en Comalcalco, se da en las construcciones de la época maya clásica, si nosotros podemos observar el ritmo de vanos apoyándonos en la observación de estos elementos que quedan de los muros y de los macizos, podemos notar esa característica de espacio arquitectónico que está relacionado con la manifestación que se da en el área maya; podemos observar también que el mamposteado está hecho a base de blocks de tepetate (trozos), que es un material que se tiene en el lugar. Foto (6).

En el siglo XVI se construye en adobe el Ermitorio del Padre Fray Domingo de Betáncos en Tepetlaoxtoc, cuyo programa arquitectónico único en la arquitectura virreinal mexicana lo hace doblemente interesante. En trabajos de consolidación realizados en 1979 se encontraron aparejos en adobe, característicos y de tal sistema constructivo, opinó el Arq. Houben, se encontraban dispuestos de la misma manera en algunas construcciones del Sur de Francia, esencia de la buena forma de construir con adobe; esto es, cubierta, protegiendo el muro en la parte superior, y un aislamiento con cimiento de mampostería de piedra. Foto (7)

En el claustro se encontró pintura mural del

siglo XVI aplicada sobre aplanado de cal arena bruñido en las mamposterías de adobe del siglo XVI. La arquitectura popular como expresión característica de nuestro pueblo desde la época prehispánica hasta el siglo XX, ha empleado el lodo, adobe, tepetate, jalnene, piedra y como aglutinante el lodo batido y las cubiertas de madera y barro cocido, ejemplos de esta arquitectura la podemos encontrar a lo largo y ancho de nuestro territorio nacional, cada una con las características de la región donde se encuentran construídas; es necesario que esta arquitectura sea analizada y estudiada, ya que contiene invariantes que nos permiten conceptualizar la nueva arquitectura. Fotos (8), (9), (10).

CONSERVACION DE ELEMENTOS DE TIERRA SIMPLE: El planteamiento de cómo restaurar y conservar los vestigios de las construcciones en adobe y tepetate, es uno de los problemas que plantea su resolución tanto a restauradores como a arqueólogos. Existe todavía la imposibilidad de conservar este tipo de elementos, ya que en la actualidad la forma de reestructurar y consolidar muros de adobe con éxito, sólo admite la restitución por piezas nuevas del mismo material, en la actualidad no se ha descubierto una técnica adecuada que a base de sustancias químicas pudiera evitar la intemperización y degradación de estos materiales. Por lo que se aconseja que cuando se encuentren casos de elementos a conservar, se proceda siempre a restituir las capas de aplanado que seguramente tuvieron las construcciones. Foto (11).

CONCLUSION : Hemos tratado de dar a ustedes un panorama sobre la tierra como material básico del desarrollo cultural, ya que la vemos aplicada en elementos de nuestra vida cotidiana, como son : utensilios de cerámica, elementos constructivos, etc. y no podemos desligarnos de estos antecedentes, es por eso que invitamos a reflexionar sobre el uso y la tradición del empleo de la tierra. Foto (12).





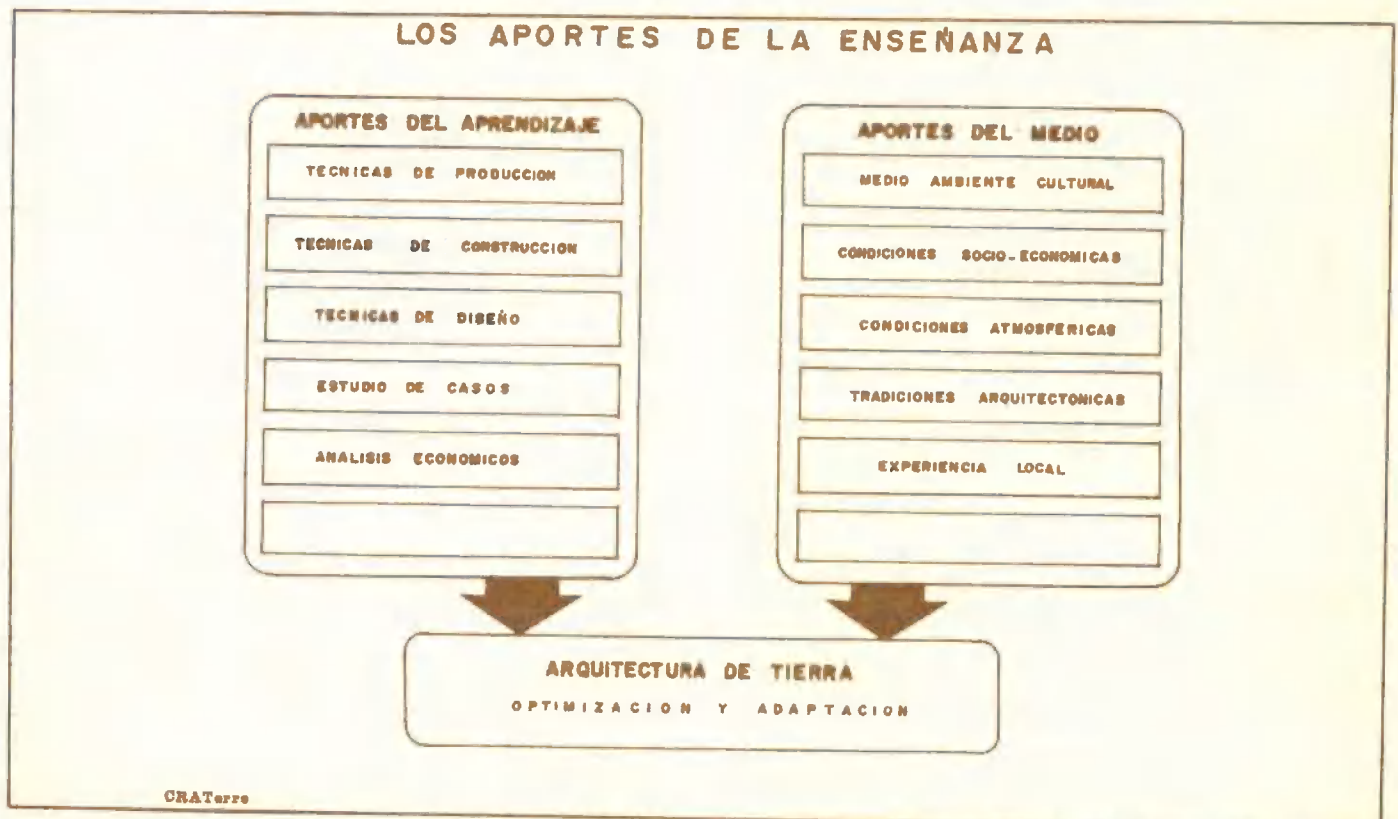
EL USO DE LA TIERRA PARA LA CONSTRUCCION

La tierra ha sido utilizada para la construcción de edificios desde siempre en todas las partes del mundo y por todos los pueblos.

Actualmente más de un 30% muy probablemente hasta el 50% de la población mundial, vive en construcciones de tierra. Un mínimo de 1.500,000.000 de personas

utilizan la tierra para sus viviendas, lo que la convierte en el material de construcción más ampliamente utilizado en el mundo.

En los países en vías de desarrollo el 80 % de la población rural utiliza la tierra y el 20 % de los habitantes de las áreas urbanas en los países industrializados todavía utilizan la tierra.



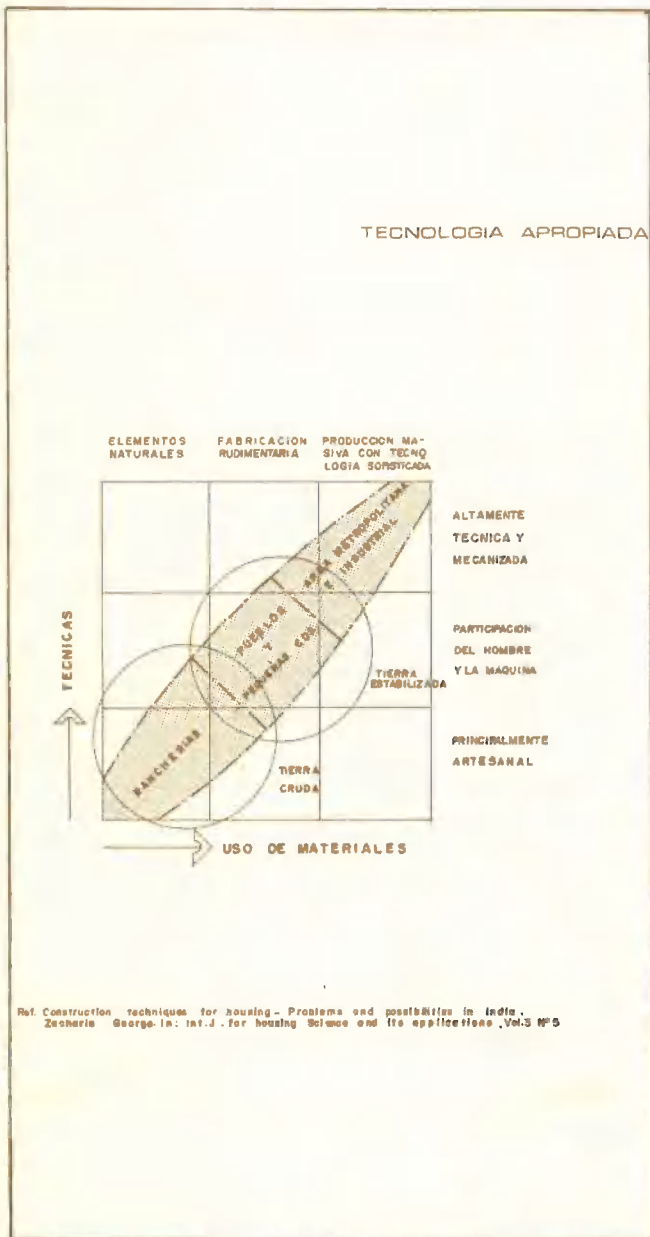
En Francia por ejemplo, se ha estimado que el 15% de las viviendas existentes están construidas con tierra. En algunos pueblos de la región de ISEPE esta cifra llega hasta el 90 %.

En California, EEUU el promedio de aumento en la construcción de casas de adobe utilizando Energía Solar es del 30% anual.

En los alrededores de Santa Fé, Nuevo México, la fabricación de adobes se ha convertido en un negocio que produce 2,500,000 dólares al año.

En los últimos 30 años se ha observado un gran progreso en la utilización de nuevas tecnologías en la producción de materiales de construcción empleando la tierra.

Sin embargo a pesar de que la tierra es el material de construcción más utilizado, es uno de los menos conocidos, entre los profesionales de la construcción e ignorado por las dependencias gubernamentales a cargo de la realización de obras dedicadas a la vivienda, educación, recreación, etc.



CONSTRUIR CON TIERRA

La corteza terrestre contiene por lo menos el 70% de material arcilloso o tierra. Así pues la tierra es el material más ampliamente extendido en todo el mundo. Pero cuál es la clase de tierra más adecuada para utilizarse en la construcción de edificios?

La corteza terrestre normalmente está cubierta por material orgánico el cual no sirve para los propósitos de la construcción.

La tierra que debe utilizarse es la de la segunda capa o subsuelo, horizonte B. Existen análisis y pruebas tanto de campo como de laboratorio para identificar esta

tierra y verificar si ella es adecuada.

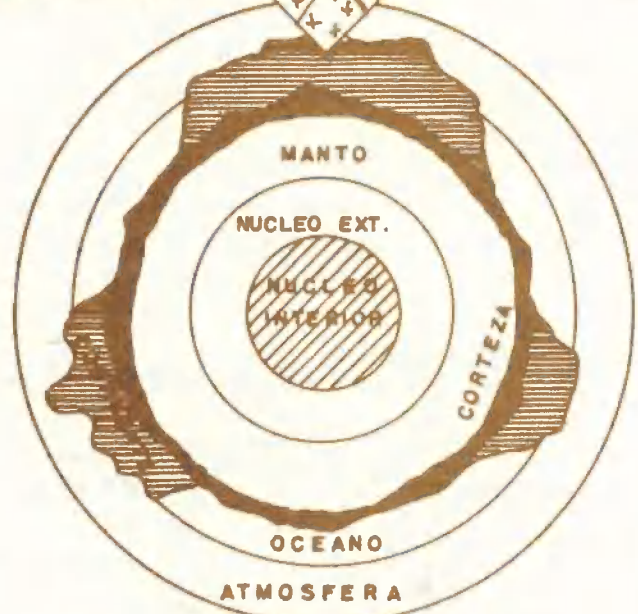
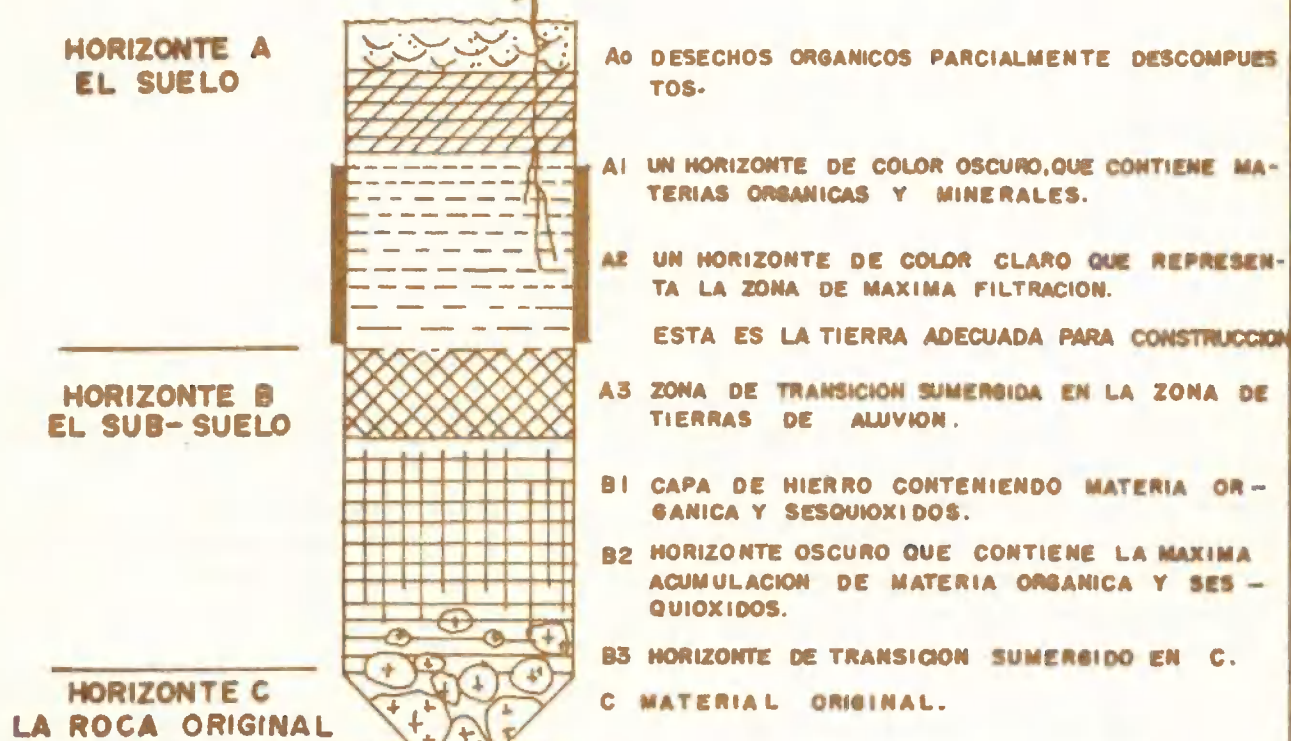
Se han elaborado normas y especificaciones en relación con el tamaño del grano, la textura, su plasticidad, su compatibilidad, etc.

En la mayoría de los casos es suficiente una prueba de campo muy sencilla para establecer si determinada tierra es aceptable o no, o deberá mejorarse añadiendo otros componentes.

Actualmente la tierra es tan conocida que es posible componerla y pronosticar su comportamiento con tanta exactitud como se hace con el concreto.



UN PERFIL HIPOTETICO DEL SUELO



- MATERIA ORGANICA : ORIGINADO DE PLANTAS Y ANIMALES .
- MATERIA MINERAL : ORIGINADO DE LA DESCOMPOSICION DE LOS MATERIALES PRIMARIOS, O MODIFICACIONES LLEVADAS A CABO POR EL HOMBRE .
- SESQUIOXIDOS : OXIDO DE HIERRO (Fe_2O_3) y OXIDO DE ALUMINIO (Al_2O_3)
SESQUI SIGNIFICA 1.5 ($3 = 2 \times 1.5$)

Ref. Salmer, D. Les bases de la production végétale. 1974.
 Sherwood, P.T. A study of the pedological classification of soils in relation to soil-cement stabilization. Road research laboratory. 1958.

METODOS DE CONSTRUCCION

Existen muchos sistemas constructivos en los que se utiliza la tierra. Por lo menos 20 métodos diferentes se han identificado. La adaptabilidad de este material ha sido y continuará siendo usada tanto en la construcción de jacales como de palacios.

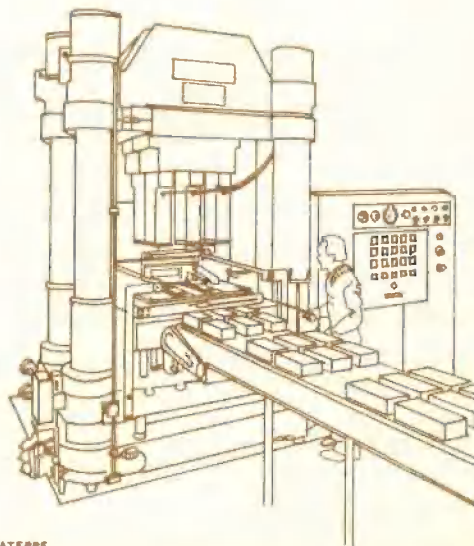
La tierra apisonada, el adobe y bloques comprimidos son las técnicas más generalizadas y conocidas, pero no necesariamente, las más durables ni las que han producido los ejemplos de arquitectura de tierra más impresionantes.

BLOQUES COMPACTADOS



Copyright CRATERRE

PRENSA HIDRAULICA AUTOMATICA



Copyright CRATERRE

MÉTODOS DE PRODUCCIÓN

Los sistemas de producción son tan variados como los sistemas constructivos.

Pero solamente 3 de ellos han tenido un desarrollo técnico tal que han colocado su producción al mismo nivel industrial que los modernos sistemas de construcción; ellos son: adobe, tierra apisonada y bloques compactados.

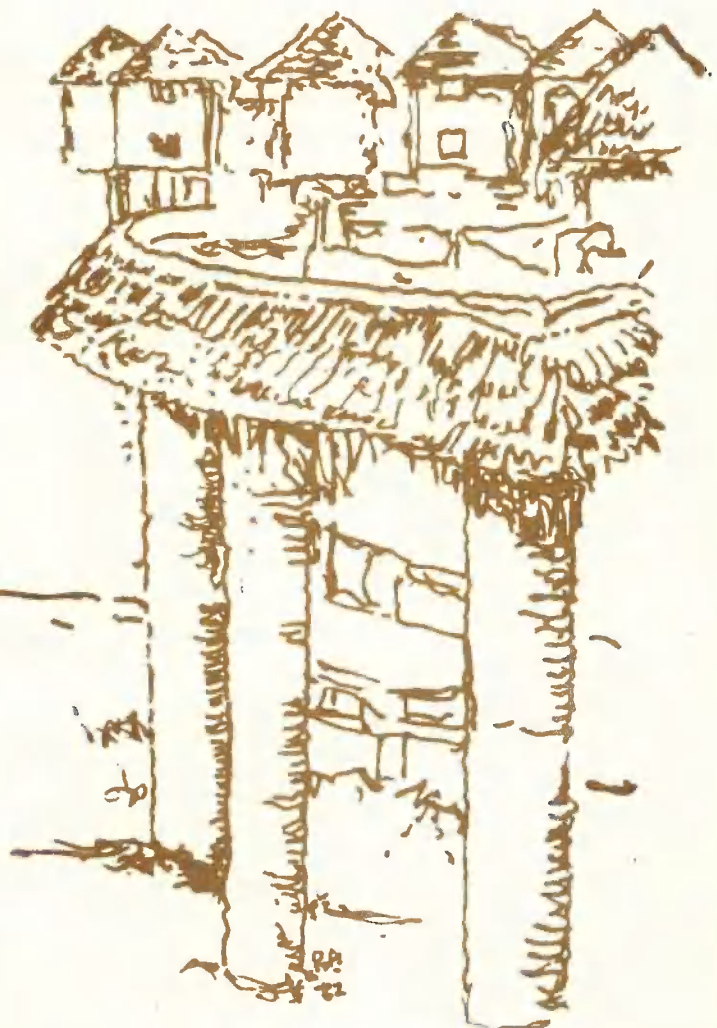
La tierra ya no es exclusivamente un material artesanal. En la actualidad se cerró la brecha entre métodos artesanales e industriales.

La tierra ya no puede considerarse como un material sin desarrollo potencial y sin futuro industrial.

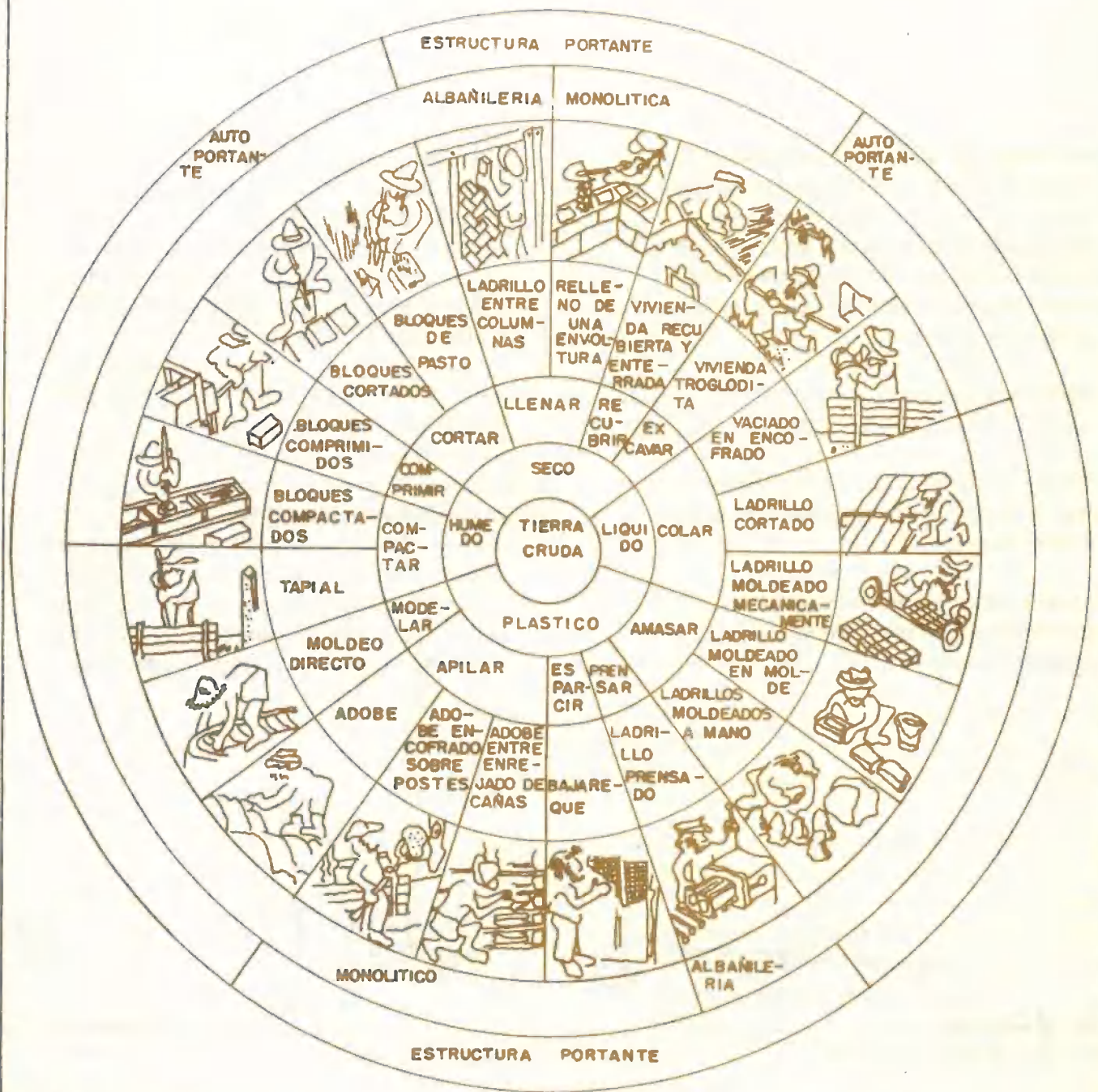
Hoy en día se logra un nivel de producción hasta de 9000 bloques normales por hora ó 500 toneladas por día.

Es importante estudiar para cada proyecto, y para cada región la técnica específica a utilizarse acorde con el medio ambiente económico y cultural del proyecto y de la comunidad.

Las nuevas técnicas en los sistemas de producción ampliará la aplicación de la tierra en la construcción.



CLASIFICACION DE LOS DIFERENTES METODOS DE PRODUCCION



CARACTERISTICAS TERMICAS, SISMICAS Y DE RESISTENCIA

Mientras más investigaciones se lleven a cabo sobre la tierra como material de construcción, habrá más información disponible acerca de su comportamiento y características. La confrontación de los datos permite identificar las tendencias generales.

Se han publicado algunas recomendaciones, especificaciones tentativas y normas.

En algunos casos éstas son oficiales y se incluyen en los códigos nacionales de construcción.

En el campo de las características y comportamiento térmico, que es de especial interés actualmente, la

investigación se lleva a cabo en diferentes continentes, pero partiendo de la información disponible, es posible plantear cifras precisas que permitan a los arquitectos e ingenieros obtener la mayor ventaja del uso de este material en sus diseños.

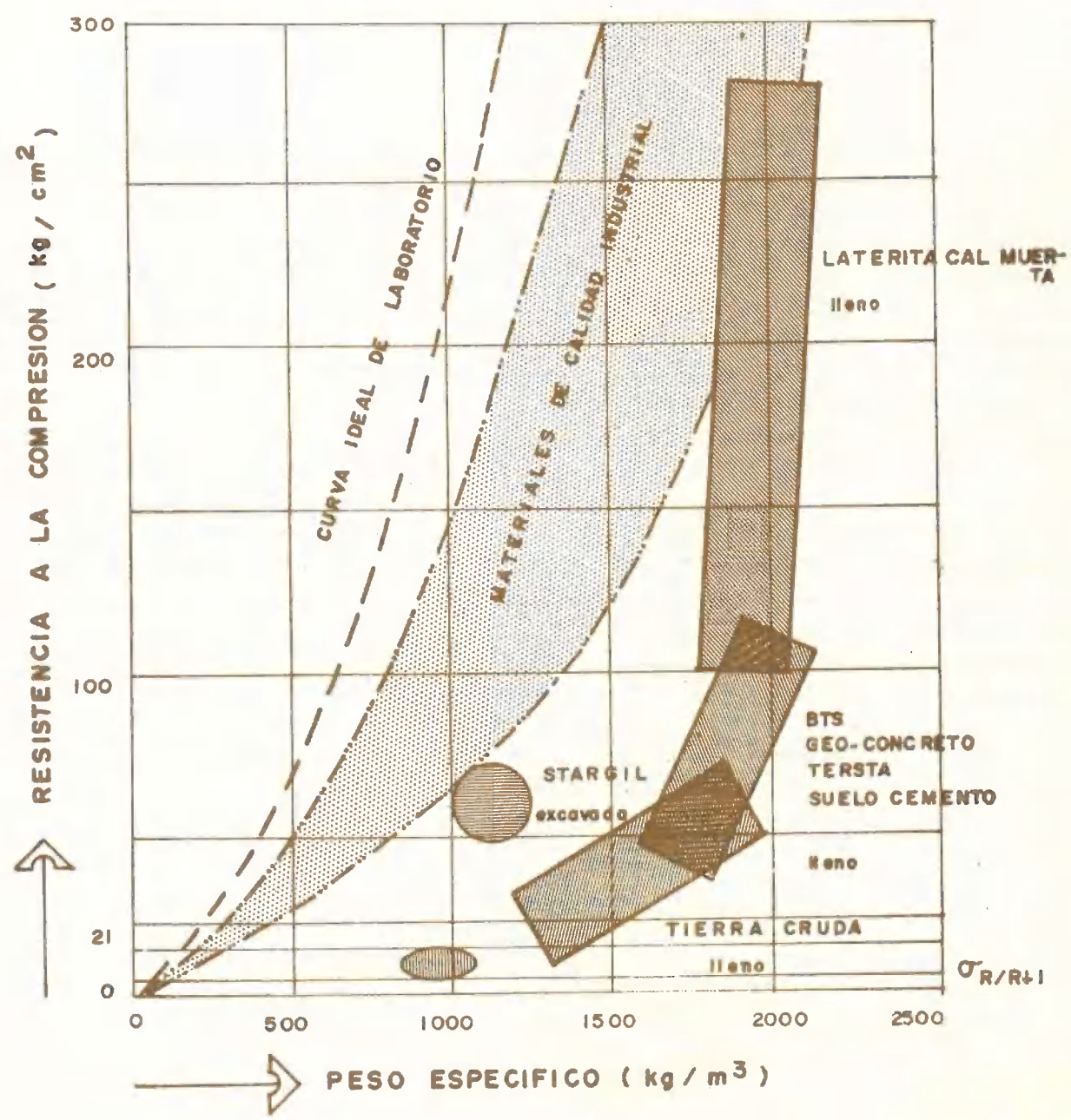
Sería conveniente definir cuales son las verdaderas necesidades y si es económicamente razonable utilizar este material en las áreas urbanas ya que se ha demostrado, la ventaja de su utilización en las áreas rurales, donde el financiamiento es extremadamente bajo e inexistente. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el comportamiento de este material es muy pobre bajo condiciones



sísmicas, aclarando que investigaciones recientes han demostrado que el problema es de "Estructura" y no del material en sí.

Aplicar los conocimientos estructurales en las áreas rurales y urbanas sería un reto muy interesante.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA TIERRA CRUDA DE ACUERDO CON LOS DIFERENTES PROCESOS DE FABRICACION



ESTABILIZACION

La tierra es muy sensible a la acción destructiva del agua, es por esta razón que la presencia del agua debe evitarse por medio de un diseño adecuado del edificio, y otra solución es la estabilización de la tierra. Actualmente se conocen 6 mecanismos estabilizadores aplicables a la construcción y alrededor de 130 agentes estabilizadores han sido identificados desde la utilización del estiércol hasta minerales y fibras sintéticas.

Hay que tener especial cuidado en la selección, de los agentes estabilizadores

considerando efectividad, peligros tóxicos y economía de la construcción.

La estabilización no es una cosa fácil. Debe tenerse mucho cuidado durante el proceso ya que el éxito depende en gran parte del tratamiento correcto que se dé a la mezcla de la tierra y el agente estabilizador.

Las investigaciones están tendientes a lograr una mayor efectividad en la utilización de dichos agentes para obtener una mejor calidad del producto final.

E S T A B I L I Z A C I O N					
M O D O	GRAFISMO	CARACTER	OBJETIVO	MEDIO	EJEMPLO TIPO
RECOMPRESION		MECANICO	CREAR UN MEDIO DENSO	DENSIFICACION	COMPACTACION CORRECCION GRANULOMETRICA
ARMAMENTO		MECANICO	CREAR UNA ARMAZON OMNI-DIMENSIONAL	FIBRAS	PAJA FIBRA DE COCO PELUSA FIBRA DE POLYESTER
ENCADENAMIENTO QUIMICO		QUIMICO	CREAR UN ESQUELETO INERTE	ELASTICO	CEMENTO CAL MUERTA RESINAS
LIAMIENTO QUIMICO		QUIMICO	FORMAR LIAMIENTOS QUIMICOS ESTABLES	ELASTICO	CAL MUERTA CENIZAS VOLANTES
IMPERMEABILIZACION		QUIMICO	IMPERMEABILIZAR	IMPERMEABILIZANTE	MEZCLAR CON EMULSION BITUMINOSA
HIDROFOBANTES		QUIMICO	TAPAR LOS POROS	HIDROFOBANTES	AMINO CUATERNARIOS ACIDOS

CSA70770

RECUBRIMIENTOS

Una de las razones por las que la tierra no es muy aceptada por los profesionales de hoy en día, es porque la consideran en muchos casos y con razón, muy vulnerable a las diversas condiciones climatológicas, nos referimos a la tierra cruda sin ningún acabado especial que la proteja.

Un recubrimiento adecuado puede ofrecer una solución a este problema.

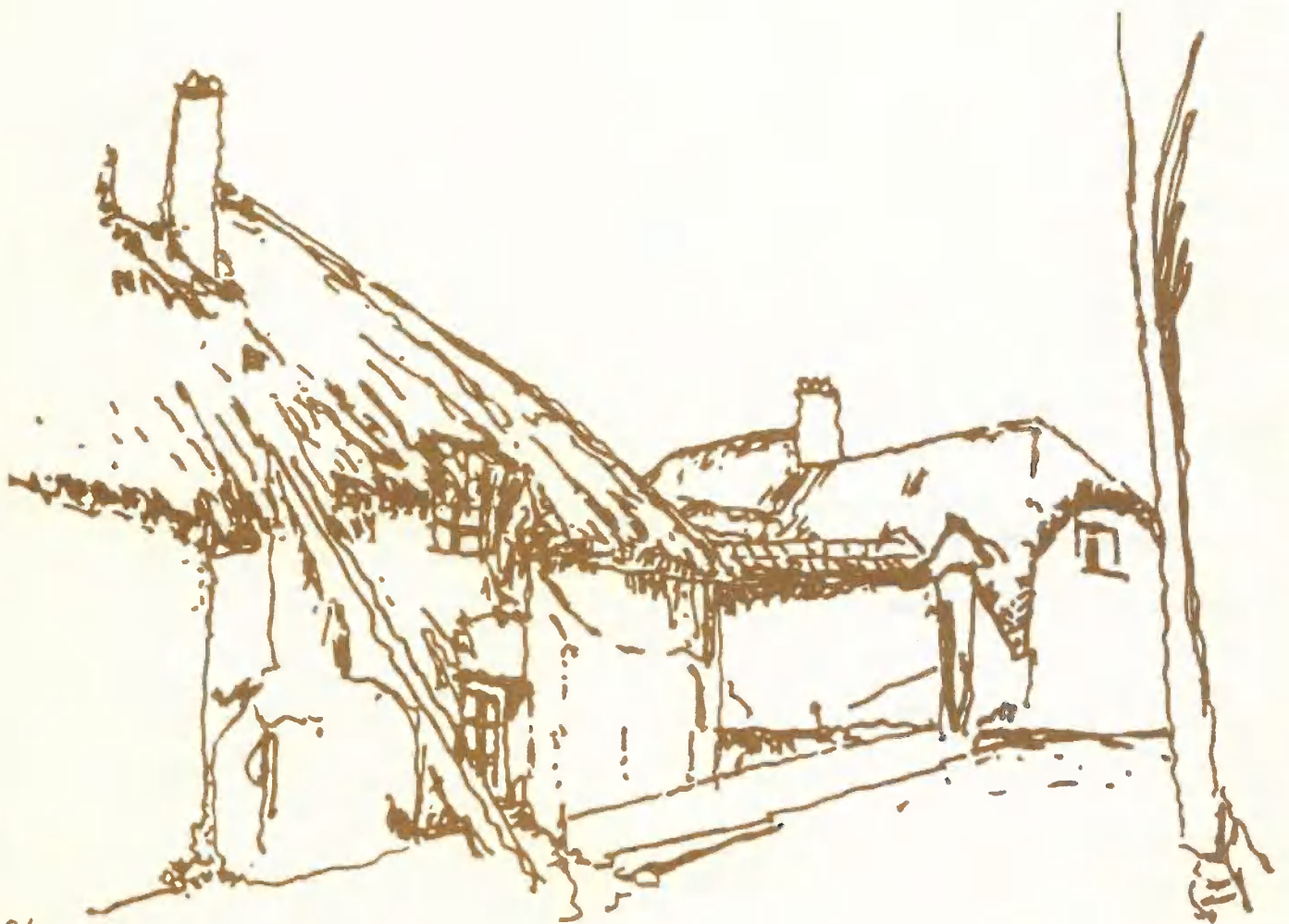
Una investigación intensiva bibliográfica, de laboratorio y de campo, ha permitido identificar la mayor parte de los recubrimientos efectivos y establecer normas de aplicación efectivas.

Las 4 condiciones principales para lograr un recubrimiento durable son :

1. Que se aplique en el momento apropiado.
2. Que sea durable de por sí.
3. Que esté bien aplicado al muro.
4. Que permita la respiración del elemento constructivo.

PREPARACION DE LA SUPERFICIE PARA RECIBIR RECUBRIMIENTO

SISTEMA	GRAFICA	FONDO	EFICACIA
DESEMPOLVAR EL FONDO		TODOS	MEDIOCRE
RASPAR EL FONDO		TAPIAL	MEDIOCRE
BURILAR EL FONDO		TAPIAL	MEDIOCRE
CAPA DE FONDO AMJERADA		TODOS	MUY BIEN
CLAVETEADA BAJO CAMA		TAPIAL ADOBE	REGULAR
CLAVOS EMPOTRADOS		TAPIAL ADOBE	REGULAR
RED DE ALAMBRE		TODOS	MUY BIEN
TELA DE GALLINERO		TODOS	EXCELENTE
DESPERDICIO DE ALFARERIA		TAPIAL	BIEN
JUNTAS RASCADAS		ADOBE BLOQUES COMPACTADOS	MUY BIEN



ESCUELA DE FORMACION AGRICOLA CONSTRUIDA CON TIERRA ESTABILIZADA EN SENEGAL

El concepto que rigió la construcción de esta escuela es el de la activa de la comunidad en la definición de sus necesidades y en su construcción.

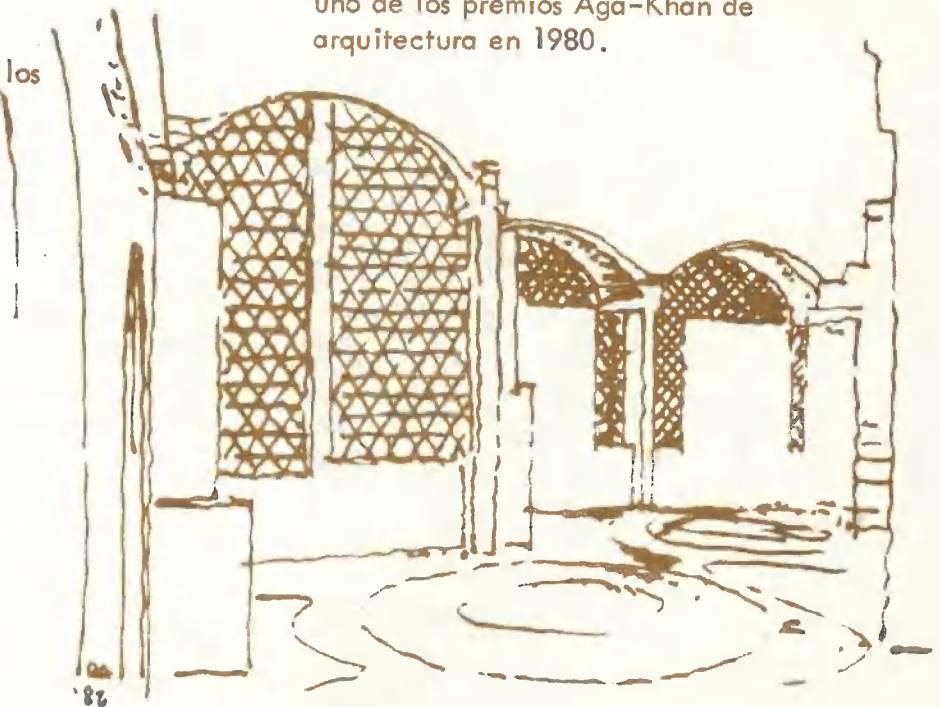
El equipo de arquitectos de la Oficina Regional de Educación para Africa de la UNESCO (BRED), en Dakar, Senegal, dirigido por el arquitecto Kamal El Jack, desarrolló el proyecto, teniendo en cuenta la formación de mano de obra local, de donde se entrenó primeramente a un albañil, quien a su vez formó los otros albañiles necesarios.

Se tomaron también en cuenta los

requerimientos pedagógicos, y como el problema principal en un edificio escolar es el claro del techo, se solucionó esto a base de arcos y bóvedas.

Varios otros proyectos se han construido en Senegal siguiendo el mismo principio constructivo y con participación comunitaria: una capilla, un silo y un prototipo de aula para el pueblecito de Nianing.

Este centro de formación agrícola ganó uno de los premios Aga-Khan de arquitectura en 1980.



CRITERIOS DE DISEÑO



La tierra es un material de construcción especial, puesto que no permite ningún error de diseño, el agua en la mayor parte de los casos no ocasiona daños en una estructura de concreto pero sí en una de tierra que no esté estabilizada. Pero si se siguen criterios específicos de diseño las construcciones de tierra pueden llegar a durar siglos aún en zonas sísmicas, como lo prueban cientos de miles de edificios alrededor del mundo.

Estos criterios básicos de diseño no son complicados y en cierto modo son los mismos para todos los materiales de construcción.

Hay dos problemas que un diseñador debe tener en cuenta constantemente, en cada fase del diseño y son:

Cómo evitar que el agua penetre en los puntos débiles del edificio.

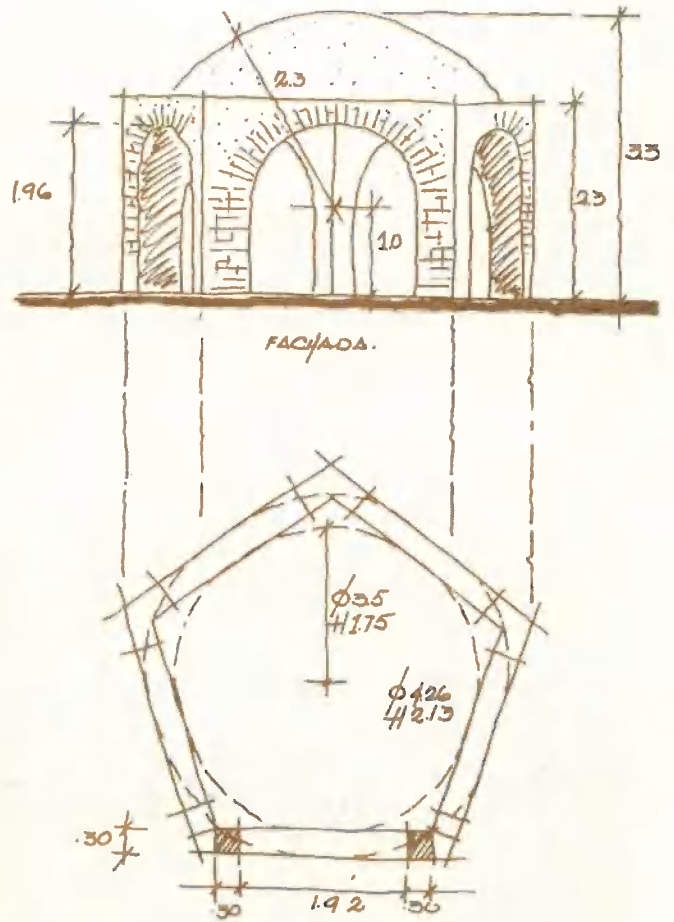
Cómo lograr que cada parte del edificio trabaje a compresión, eliminando flexiones y tracciones.

Un viejo dicho inglés dice :

"Todo lo que una casa de tierra necesita es un buen sombrero y un buen par de botas", se trata entonces de un buen cimiento y una cubierta adecuada.

Fotos de la
Construcción
del Prototipo
Tlaxcala , Tlax.

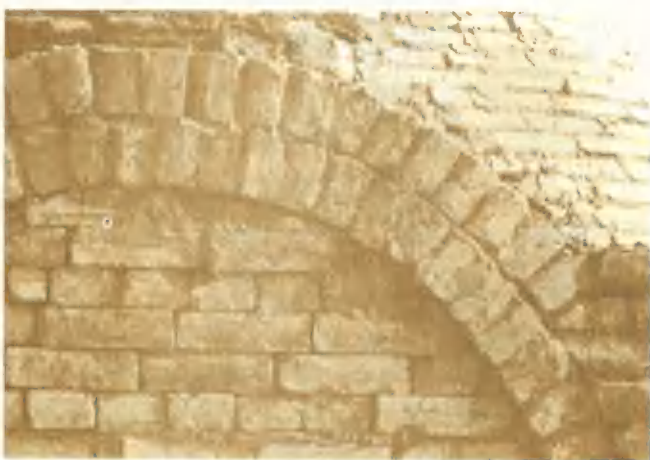


















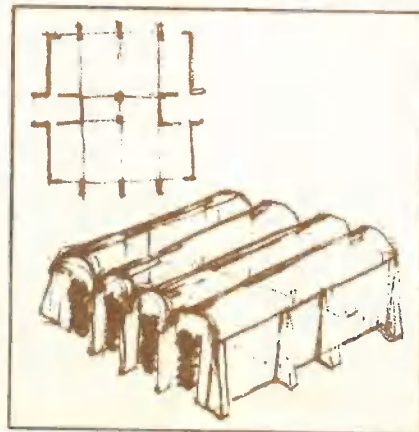
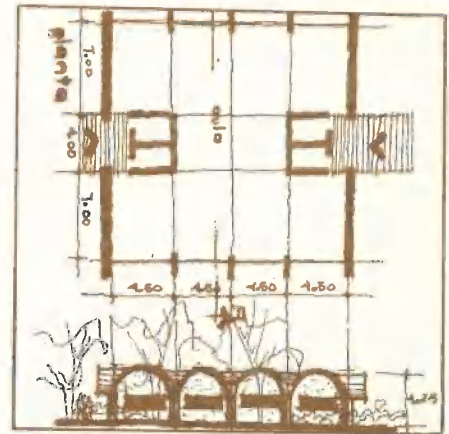
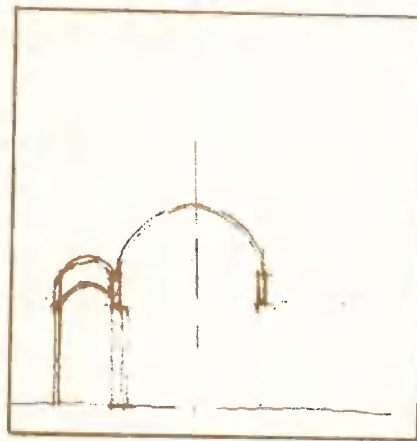
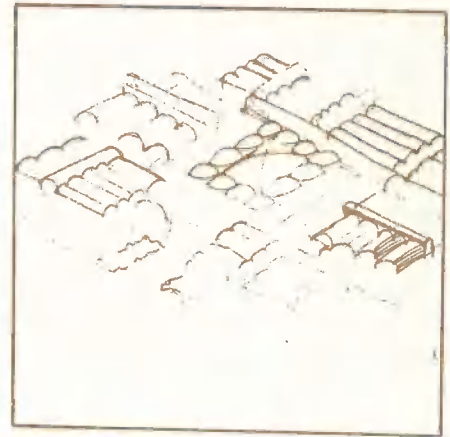
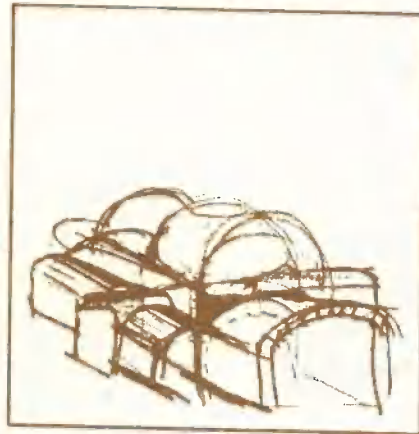
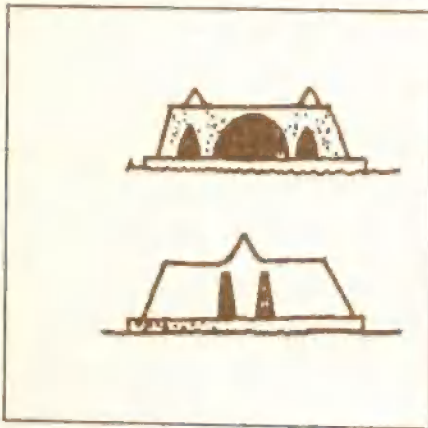
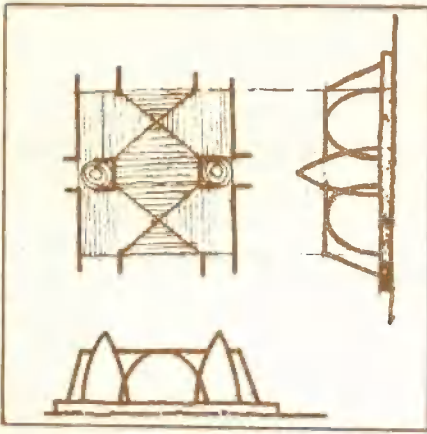
Utilización de la
Prensa Cinva-ram en la
Fabricación de Adobes



Construcción del Tapial



Ejercicio de Diseño



TECHOS PARA CONSTRUCCIONES DE TIERRA

El "sombrero" es el techo de la edificación el cual debe protegerla del agua principal enemigo de las construcciones de tierra.

La clase de "sombrero" más conveniente depende mucho de las condiciones atmosféricas.

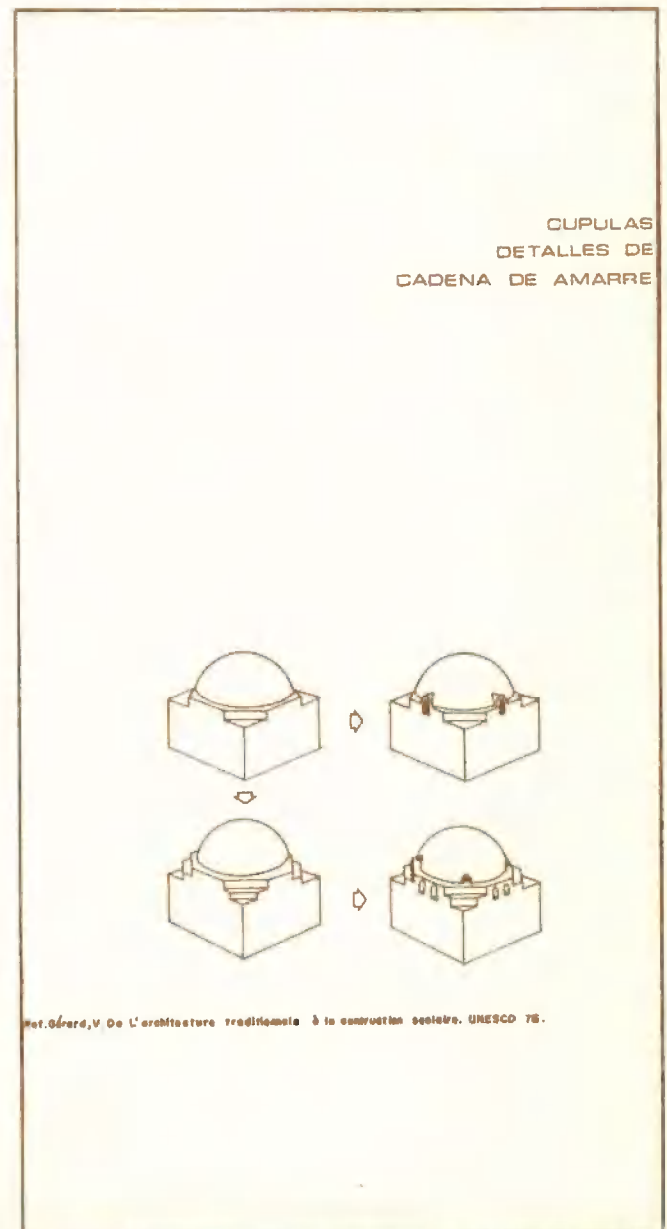
Un techo clásico no hecho de tierra con voladizos generalmente es el adecuado pero no siempre es realizable desde el punto de vista cultural y económico.

Como la tierra no permite ningún esfuerzo de tensión solamente puede servir para "rellenar" estructuras planas realizadas con otros materiales como madera, acero y concreto.

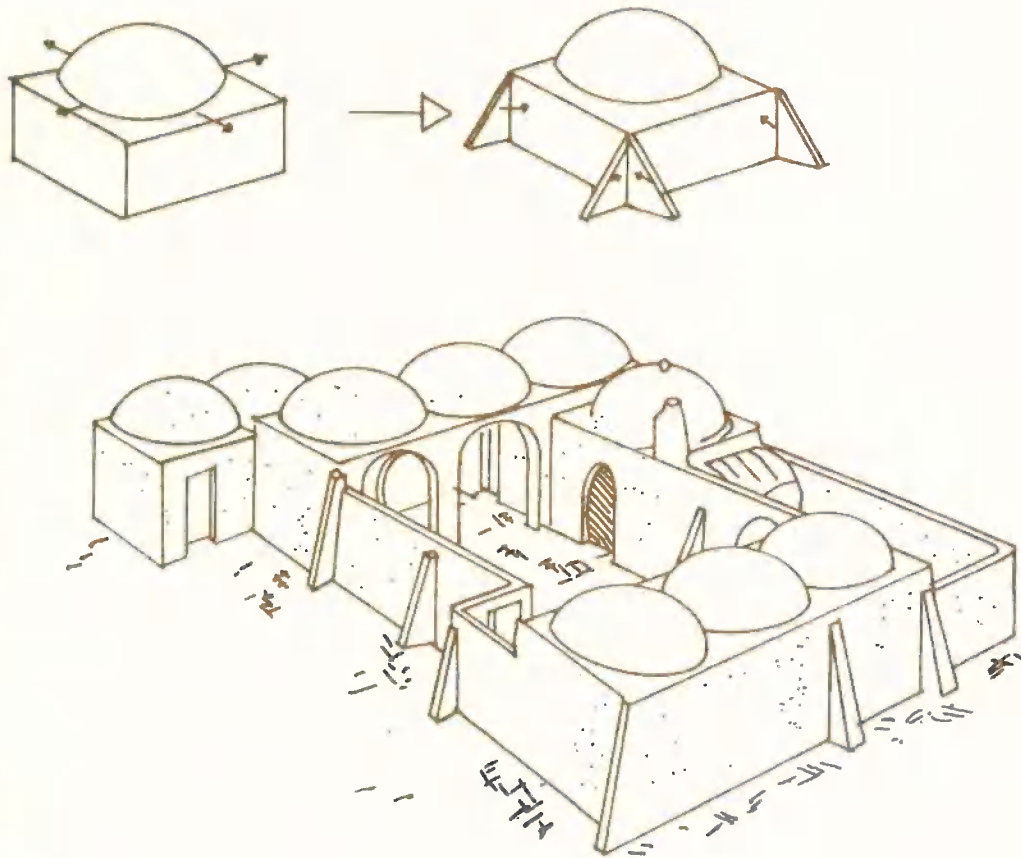
Cuando vá a utilizarse solamente tierra, uno debe trabajar con bóvedas y cúpulas. Las cúpulas y bóvedas pueden construirse sin apoyos centrales usando técnicas universales tradicionales basadas en el comportamiento del mortero de tierra.

Bajo condiciones sísmicas las cúpulas se comportan mejor que las bóvedas.

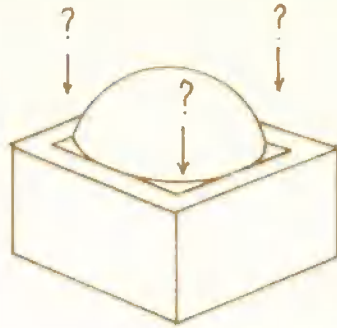
Observemos la serie de gráficas, a continuación :



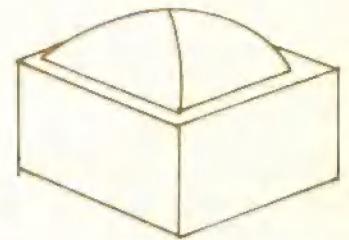
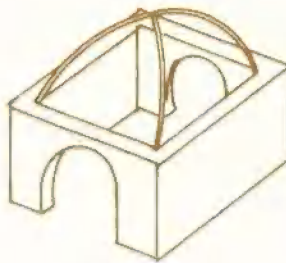
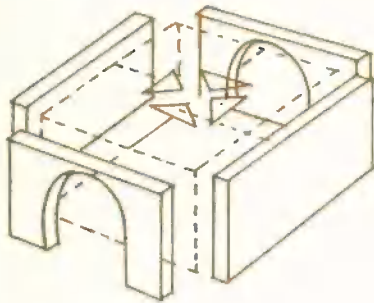
CUPULAS
DETALLES DE
CONTRAFUERTES



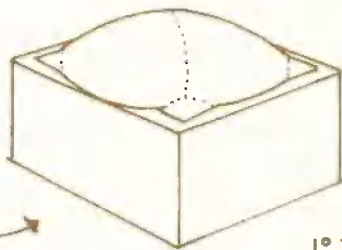
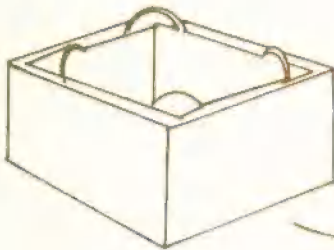
CUPULAS
DETALLES DE
PECHINAS



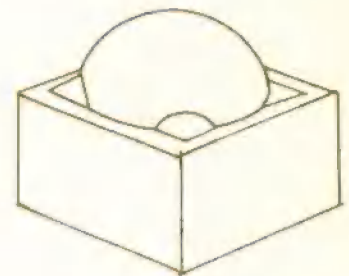
RESUMEN DEL PROBLEMA



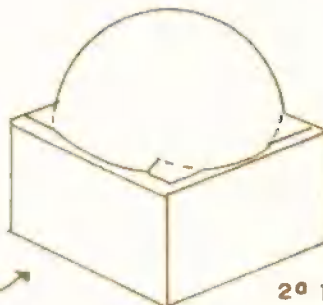
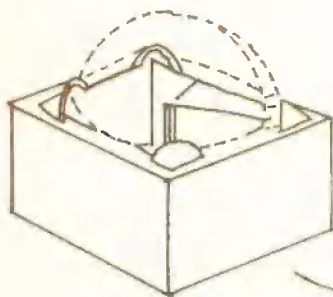
SOLUCION 0



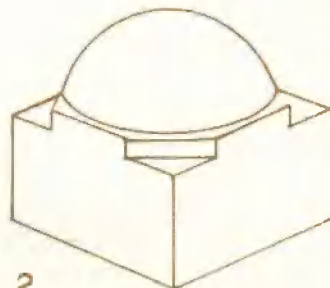
1º TECNICA 1



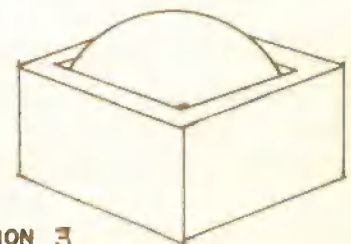
SOLUCION 1



2º TECNICA 1



SOLUCION 2



SOLUCION 3

ASPECTOS ECONOMICOS

Puesto que la tierra es utilizada en un ambiente tradicional y en programas de auto-construcción, su costo se reduce casi a cero. Pero en un ambiente industrial utilizado por contratistas su costo tiene que ser cuidadosamente analizado y comparado con otros materiales modernos.

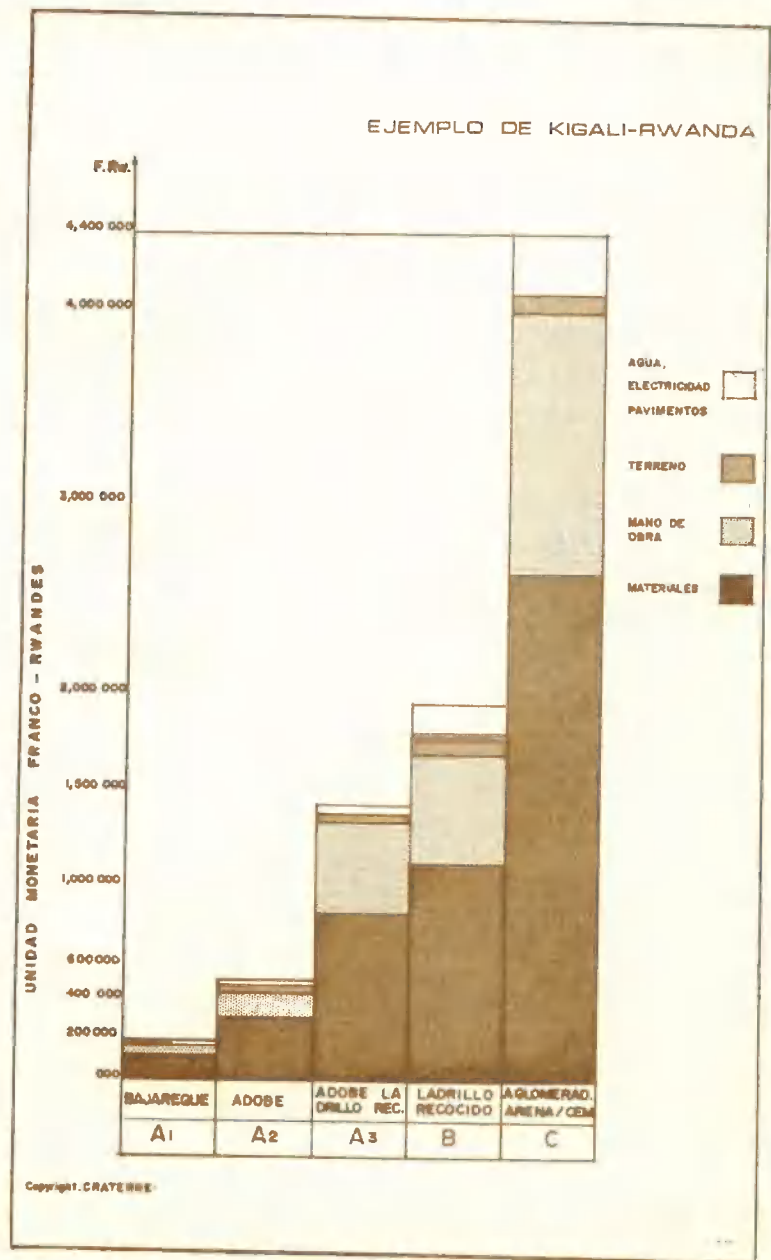
Se han llevado acabo algunos estudios de factibilidad, en la idea de poder conocer realmente las posibilidades económicas de este sistema constructivo.

Actualmente están disponibles cifras precisas como también datos sobre tiempos de producción y construcción.

Normalmente el costo de la tierra utilizada en grandes proyectos cuesta casi tanto como cualquier otro material.

En los EEUU las casas de adobe que utilizan energía solar, normalmente cuestan 10 % más, inicialmente, que las casas convencionales que no la utilizan.

Programas de auto-construcción bien organizados con la adecuada asistencia técnica pueden disminuir los precios en un 50 %.



		COSTO DE MUROS RECUBIERTOS						
INFLUENCIA COMBINADA ORGANIZACION + MATERIALES		00,000	10,000	20,000	30,000	40,000	50,000	FM/m ³
1	LADRILLO COCIDO EMPRESA							
2	PIEDRA SILLAR EMPRESA							
3	BTS EMPRESA							
4	BANCO COCIDO EMPRESA							
5	SILLAR TOSCO EMPRESA							
6	LADRILLO COCIDO DESTAJISTA							
7	BANCO EMPRESA							
8	PERPIAÑO DESTAJISTA							
9	SILLAR TALLADO EMPRESA							
10	BTS DESTAJISTA							
11	BANCO COCIDO DESTAJISTA							
12	SILLAR TOSCO DESTAJISTA							
13	LADRILLO COCIDO ADMINISTRACION							
14	LADRILLO COCIDO AUTOCONSTRUC.							
15	LADRILLO COCIDO AUTOC.+ AUTOOP.							
16	PERPIAÑO ADMINISTRACION							
17	BTS ADMINISTRACION							
18	BANCO DESTAJISTA							
19	BANCO COCIDO ADMINISTRACION							
20	SILLAR TALLADO DESTAJISTA							
21	PERPIAÑO AUTOCONSTRUC.							
22	BTS AUTOCONSTRUC.							
23	BANCO COCIDO AUTOCONSTRUC.							
24	SILLAR TOSCO ADMINISTRACION							
25	BTS AUTOC.+ AUTOOP.							
26	PERPIAÑO AUTOC.+ AUTOOP.							
27	SILLAR TOSCO AUTOCONSTRUC.							
28	SILLAR TALLADO ADMINISTRACION							
29	SILLAR TOSCA AUTOC. + AUTOOP.							
30	BANCO COCIDO AUTOC.+ AUTOOP.							
31	BANCO ADMINISTRACION							
32	SILLAR TALLADO AUTOCONSTRUC.							
33	BANCO AUTOCONSTRUC.							
34	SILLAR TALLADO AUTOC.+ AUTOOP.							
35	BANCO AUTOC.+ AUTOOP.							
		0	20	40	60	80	100	%

CONSTRUCCION DE TIERRA ESTABILIZADA EN EL MEXICO DE HOY

En el México presente, como en el pasado, la Tierra como material regional de construcción sigue siendo una alternativa vigente. Los programas de gobierno en materia de educación, salud y vivienda enfrentan en la actualidad la problemática de la INSUFICIENCIA de recursos, tienen en este sistema constructivo una posibilidad certera para la reducción de costos mediante el aprovechamiento de recursos locales, tanto en mano de obra como en materiales de construcción, en síntesis encuentran en su empleo una alternativa para la AUTOSUFICIENCIA de las comunidades.

Con esta tecnología se pretende tener un nivel tecnológico intermedio, acorde con los recursos materiales locales y con los conocimientos de la comunidad. Revalorar su tradición y fortalecer su capacidad autogestora para mejorar su entorno.

La técnica no es neutra lleva un contenido social, Hassan Fathy afirma "no les llevamos nada que no puedan ellos continuar", expresa aquí la necesidad del acercamiento entre técnico y comunidades, y el logro de una real participación de la comunidad en la selección y ejecución de los programas, de los cuales ellos serán los usuarios, así como su opinión y decisión del como realizarlos.

La filosofía de la AUTOCONSTRUCCION DEL DESARROLLO, compromete a los profesionales al logro de nuevas vías de transmisión de sus conocimientos y comunicación con la comunidad tendentes a establecer una organización social para el trabajo. La idea de CAPACITACION : "Aprender haciendo", es la mejor manera de lograr dar a conocer estas técnicas, y establecer una comunicación viva, de experiencia y resultados entre los usuarios y los técnicos.

Se asocia a la vivienda de adobe el concepto de pobreza, el ejercicio entonces, debe iniciarse REVALORANDO la construcción de adobe, mostrando sus bondades climáticas y sus ventajas económicas.

Tenemos muchos ejemplos de gran belleza y utilidad de la vivienda campesina en el país, uno de ellos La Casa Maya, por ejemplo conserva hoy la tradición constructiva, su proporción áurea y su microclima, y solo está amenazada por el impacto de la propaganda comercial y el consumismo.

Una vivienda tecnológica es como se organizó a una comunidad para construir un Pueblo Nuevo :

En el Estado de Durango y a raíz de una inundación que arrasó con un asentamiento humano de construcciones de adobe se



logró demostrar que era posible reconstruir sus viviendas en adobe siempre y cuando se aceptase un apoyo técnico. esta se inicia con la selección de la localización general del conglomerado, buscando una zona que se hallara en un nivel más alto del río que los había arrasado y con la estabilización de los adobes, se aconsejó utilizar una proporción de asfalto del 5%; fue necesario una prueba feaciente al sumergir en el río por varios días los adobes estabilizados para demostrar a la comunidad su eficacia.

Además del aspecto financiero, existen otros factores tales como el CONFORT climático de las construcciones de tierra, al conservar en si la temperatura adecuada.

Hay investigaciones sobre cómo mejorar su comportamiento en zonas sísmicas, hay entre las más sencillas una que consiste en abrazar la construcción con una tela de alambre de gallinero y aplicar posteriormente el enlucido de mortero de tierra y cal

Si bien, la mano de obra en el área rural no representa un sobrecargo en el costo del sistema en las áreas urbanas si lo es, por este motivo se busca la mecanización, sería conveniente realizar un estudio al respecto y analizar comparativamente los precios con otros sistemas tradicionales.

No veamos la técnica de construcción de tierra, como un elemento constructivo unicamente, hay que verla como un SISTEMA INTEGRAL que nos obliga a establecer un contacto directo con la comunidad, aprovechar su conocimiento y capacidades, sus recursos locales y sumar a estos nuevos conocimientos que den alternativas, pero siempre en apoyo de la AUTOSUFICIENCIA de la propia comunidad que es la única garantía para que su proceso de desarrollo sea continuo.

TENDENCIAS DE LA INVESTIGACION Y FORMACION PROFESIONAL

Un programa de investigaciones ha establecido el grado de avance en el campo de la construcción con tierra.

Al mismo tiempo se han identificado las tendencias de investigación.

En los próximos dos o tres años habrá disponibles numerosas innovaciones y publicaciones, la mayor parte de ellas relacionadas con la nueva maquinaria de producción.

También saldrán al mercado nuevos estabilizadores, productos y sistemas constructivos.

Sin embargo, la tierra no será utilizada en un contexto moderno, por los profesionales que no estén familiarizados con sus técnicas.

Es tarea de arquitectos e ingenieros introducir esta antigua y nueva técnica en sus trabajos. De unos años acá, algunas escuelas y universidades ya han incorporado a sus programas, un curso sobre "Tecnología de construcción en tierra", en la idea de concientizar a los nuevos profesionistas en que la tierra es una alternativa más para la solución de los problemas de habitación mundial.



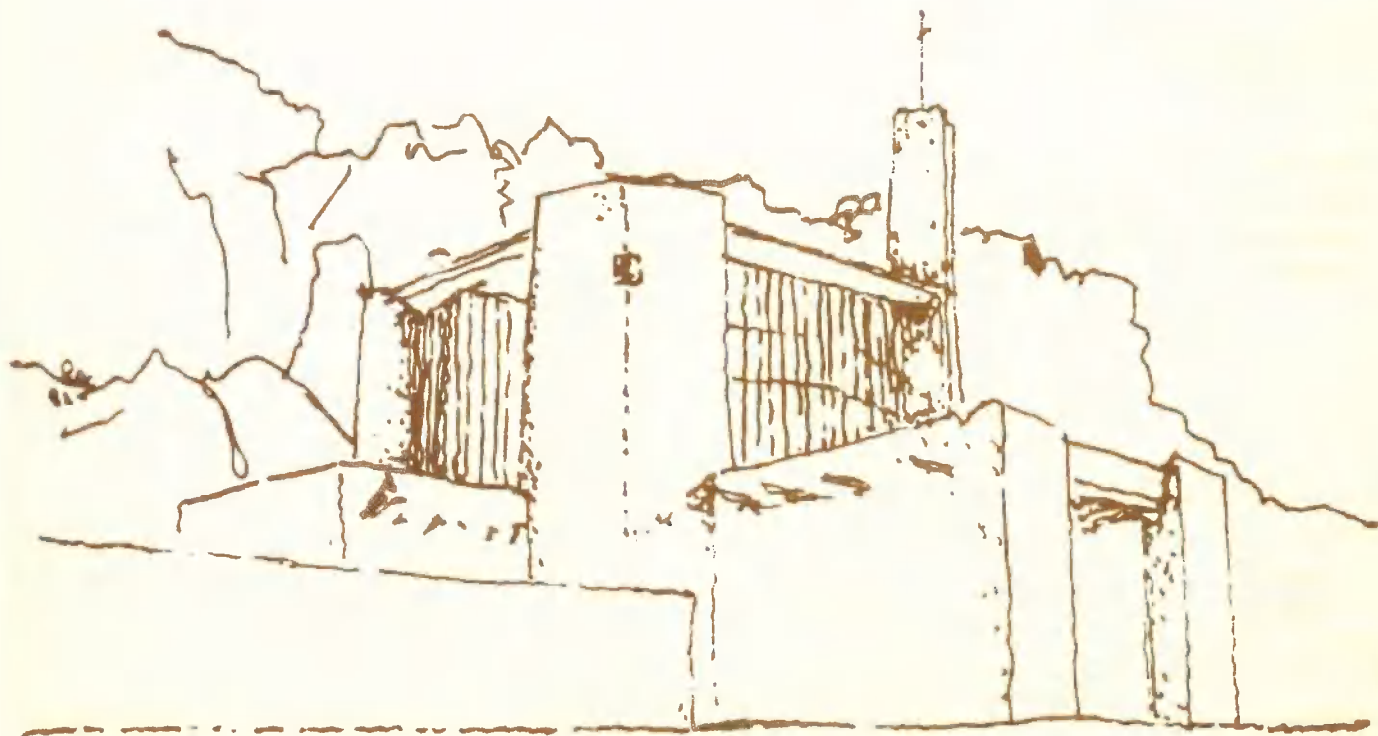
CONSTRUCCIONES DE TIERRA EN PAISES INDUSTRIALIZADOS

En los países del Este, Hungría, URSS Checoslovaquia y Yugoslavia, numerosas casas de tierra se siguen construyendo cada año. En Francia y Alemania la construcción de tierra se utilizó en un contexto industrial, hasta 1955. La última escuela profesional especializada se cerró en 1953.

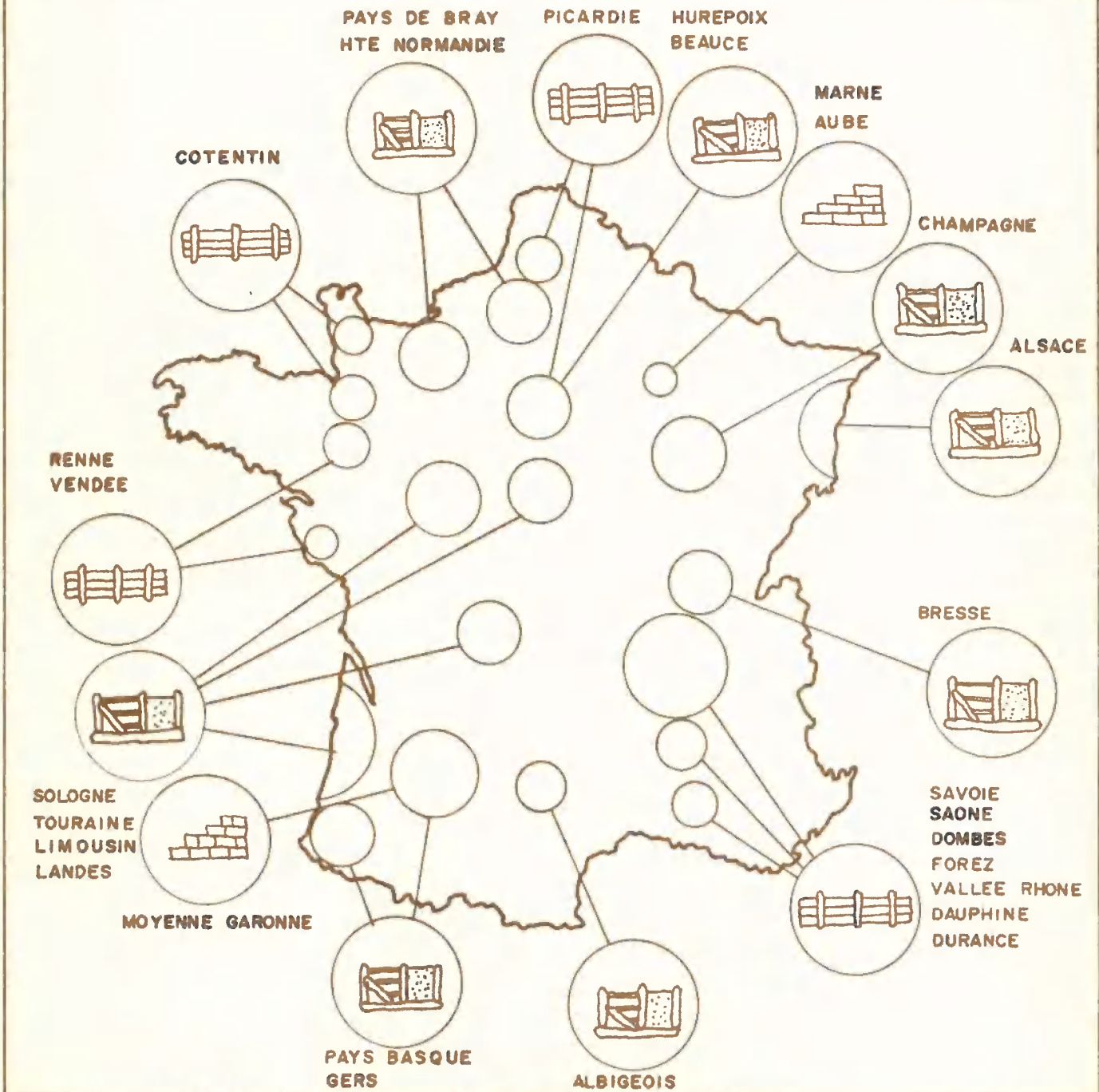
En la actualidad la tierra solo la usan autoconstructores, los cuales aumentan cada año.

En Francia hay el proyecto de construcción de un pequeño pueblo de 50 casas el cual iniciará su ejecución en Abril de 1982. El proyecto está patrocinado por el Ministerio de Vivienda, y financiado (sin ningún costo extra) por OPAC, una agencia oficial de financiamiento de viviendas de bajo costo.

En los EEUU está aumentando la popularidad por la construcción de casas de adobe con la utilización de energía solar en algunas áreas ya es algo usual.



UTILIZACION DEL ADOBE PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS EN FRANCIA



BAJAREQUE



TAPIAL



LADRILLO SIN COCER

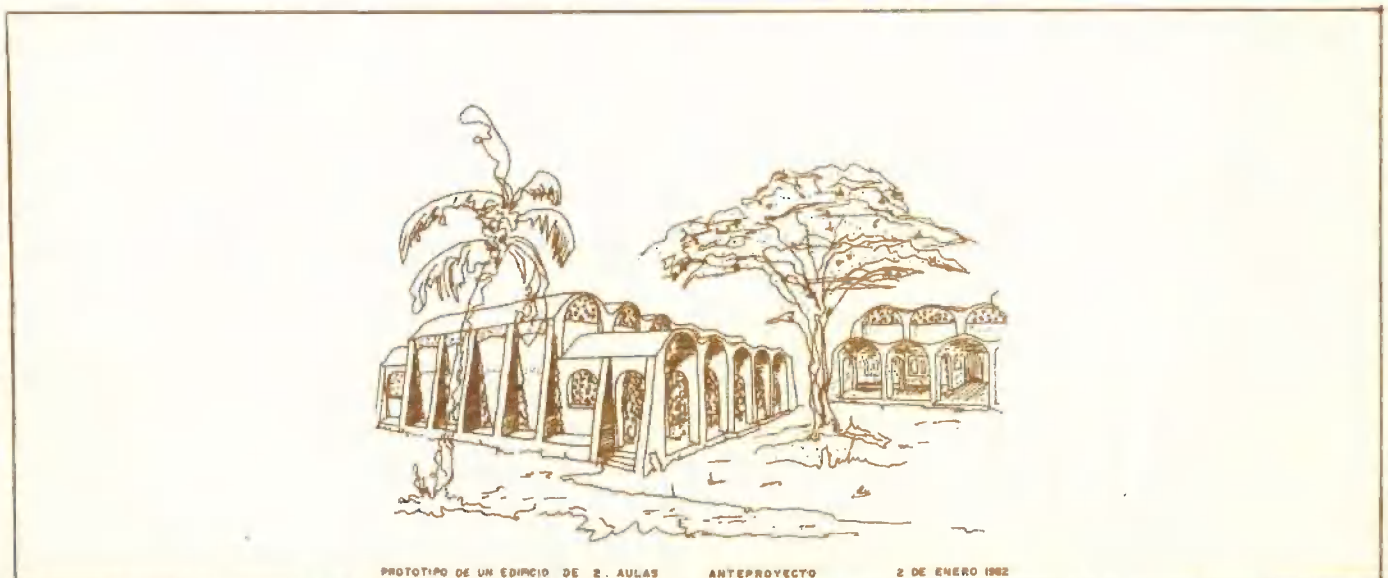
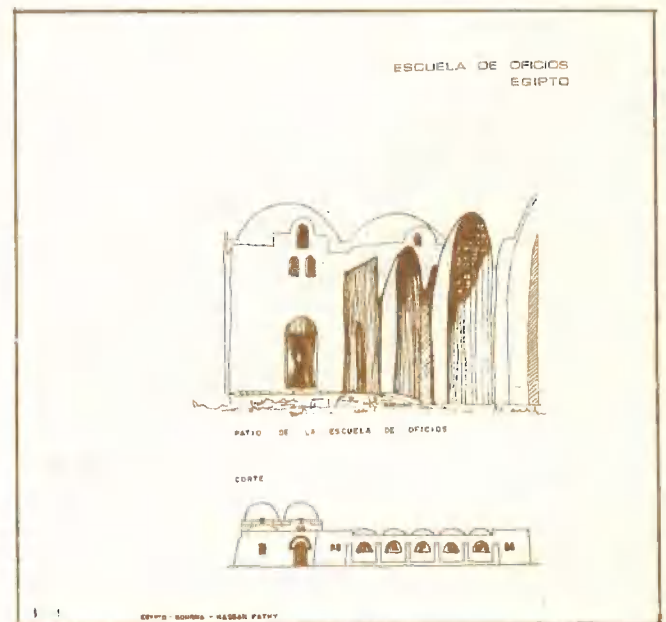
Ref. Gullaud, Hubert. Histoire et actualite de la construction en terre crue. Marseille - Luminy, 1980 (Travaile troisieme cycle)

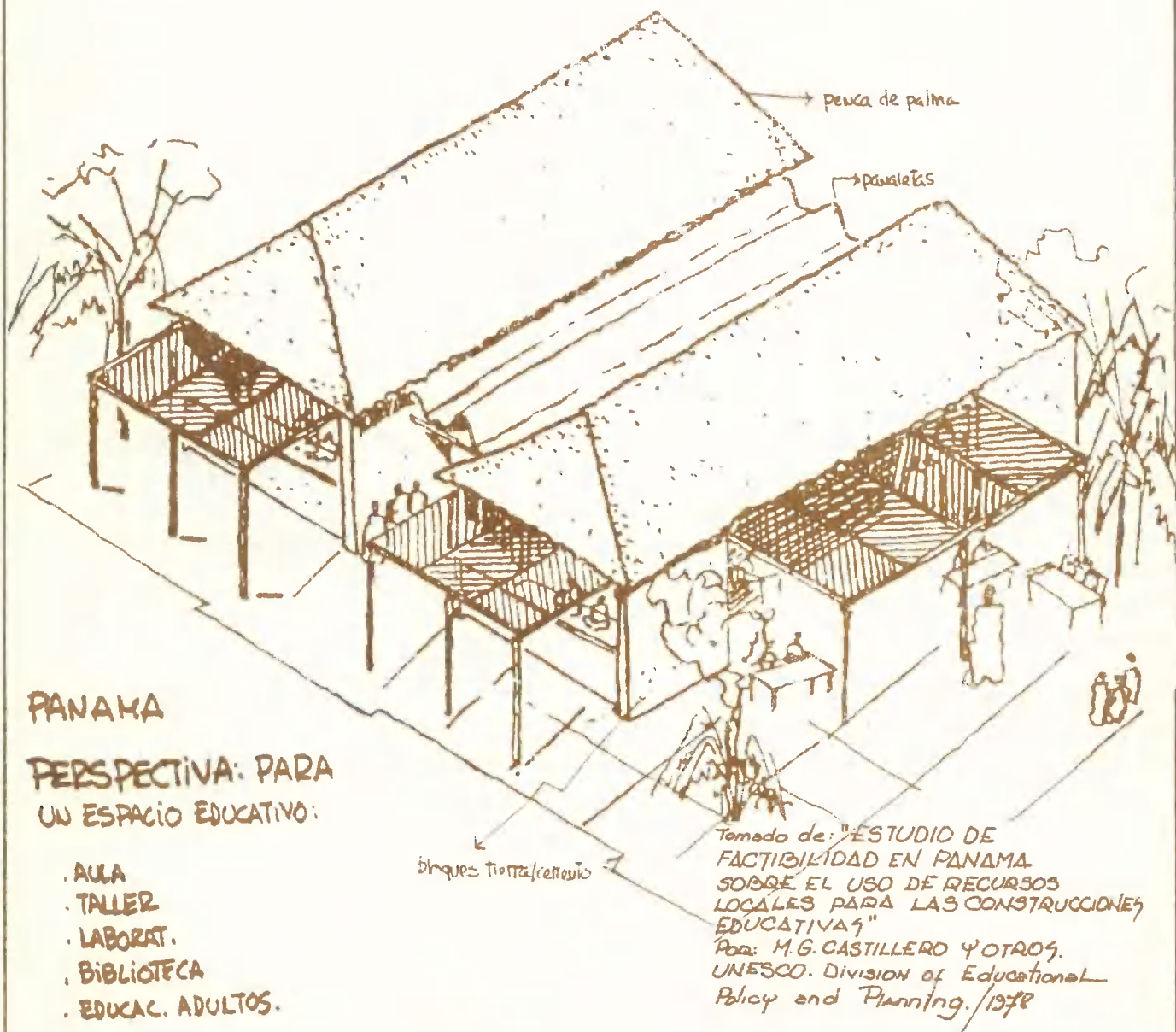
ESCUELAS CONSTRUIDAS CON TIERRA

A medida que se construyen mas edificios comunitarios hechos con tierra se está rompiendo la barrera psicológica que existe en muchos países, para su utilización.

En esta lucha las escuelas ocupan un gran papel puesto que si los jóvenes se acostumbran a vivir en un "espacio hecho de tierra: limpio y atractivo" no se opondrán, más tarde a la utilización de la tierra en su vida profesional y familiar

Una serie de escuelas han sido construídas con tierra en Alemania, Francia, Senegal, Alto Volta, Mali, Egipto, EEUU, etc.





PANAMA

PERSPECTIVA: PARA UN ESPACIO EDUCATIVO:

- . AULA
- . TALLER
- . LABORAT.
- . BIBLIOTECA
- . EDUCAC. ADULTOS.

Tomado de: "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD EN PANAMA SOBRE EL USO DE RECURSOS LOCALES PARA LAS CONSTRUCCIONES EDUCATIVAS"
 Por: M.G. CASTILLERO Y OTROS.
 UNESCO. DIVISION of Educational Policy and Planning. /1978

Datos Generales de los Conferencistas

ARQ. ROGELIO AUREO HERNANDEZ
Arquitecto titulado de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, con Maestría en Restauración de Monumentos en la Facultad de Arquitectura de la UNAM.

Delegado del V Congreso de la UIA (Habana, Cuba); Delegado del IX Congreso UIA Restauración de Monumentos (Praga Checoslovaquia). Autor del Plan de Desarrollo Tepoztlán (trabajo interdisciplinario). Arquitecto Supervisor del Desarrollo de la Comunidad técnica de esfuerzo propio y ayuda mutua. Ha desarrollado varios trabajos en el área de restauración de monumentos tales como: la restauración de emergencia de la Casa de Morelos, en Cuautla, Mor.

Se desempeña actualmente como Director de Edificios de SECODUR, Tlaxcala y como docente de la carrera de Arquitectura de Teoría y Diseño Urbano, en la Universidad Autónoma Metropolitana de Xochimilco.

ARQ. OSWALD DELLICOUR
El Sr. Dellicour es arquitecto belga. Trabajó durante tres años como experto asociado en la Oficina Regional de Educación para Africa de la UNESCO, (BREDA) en Dakar, Senegal, dentro del

equipo de arquitectos especializados en construcciones escolares, dirigido por el Arq. Kamal El Jack. Durante esos años participó en varias investigaciones y estudios relativos a normas de espacio, de confort físico y de mobiliario escolar. Realizó misiones de asistencia técnica a varios países de Africa.

Su interés por la tierra se confirmó durante su participación en el equipo UNESCO "Estructura de pequeño claro", que para el estudio culminó con la construcción de la escuela de formación agrícola, en Senegal (Premio Aga Khan 1980), cuyo interés no solo reside en los aspectos constructivos, sino también en la participación de la comunidad en la construcción, en su bajo costo y en su respuesta a las necesidades pedagógicas.

ARQ. PATRICE DOAT.

El Sr. Doat es arquitecto y confirmado albañil. Su interés por la construcción de tierra, se originó durante su época de estudiante en la escuela de arquitectura UPA de Grenoble, Francia. Su interés estaba centrado en la búsqueda de un material de bajo costo y que permitiera la auto-construcción. Pronto se dió cuenta que la mayoría de los edificios de su región (Isere, Francia) estaban

construídos con el material que él buscaba : tierra .

Comenzó investigaciones cubriendo países como Francia, Marruecos, Argelia, Tunisia y Egipto donde tuvo oportunidad de discutir ampliamente con Hassan Fathy.

En 1971, escribió su tesis sobre construcción de tierra, obtuvo una beca de investigación y fue nombrado en la UPA, donde pudo llevar a cabo su investigación, un trabajo largo de consultoría en diferentes países de Africa. Es autor de varias publicaciones sobre el tema y un libro "Construir con tierra", junto con otros profesionales que luego se unieron en una asociación especializada, "CRAterre" de la cual el Sr. Doat es el Presidente. En el mismo año, el Sr. Doat creó el laboratorio de "arquitectura de tierra" de la UPA.

Actualmente participa en la realización de un proyecto en Mayotle (Africa) de 700 viviendas, donde está construyendo 16 mini-plantas para la fabricación de bloques de tierra comprimida.

ARQ. IGNACIO IBARRA P.

El Sr. Ibarra es arquitecto titulado de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Puebla, con Maestría en Restauración de Monumentos en la División de Estudios Superiores de la UNAM, realizó estudios de Ingeniería Química y Arte Dramático en la Universidad Autónoma de Puebla.

Ha realizado varios trabajos de restauración en Puebla, como también ha estado vinculado al Instituto Nacional de Antropología e Historia del Departamento de Registro de Monumentos y Zonas de la República de México, D.F.

Actualmente trabaja en la Dirección de Edificios y Monumentos de SECODUR en Tlaxcala. Ha publicado las siguientes publicaciones: "Xonaca, un viejo barrio" y "El Sol de Puebla".

ING. HUGO HOUBEN

El Sr. Houben es ingeniero. Su interés por la tierra como material de construcción se inició en 1972, cuando construyó 33 prototipos de casas de tierra para el Ministerio de Agricultura de Argelia, y publicó algunos documentos sobre el tema.

Desde 1977 ha viajado por numerosos países de Africa y de Europa como consultor de proyectos de construcción en tierra e investigaciones sobre materiales locales para organizaciones como ONUDI, Banco Mundial, OIT, URBAPLAN. En 1979 se adhirió a la asociación CRAterre para escribir el libro: "Construir en tierra".

Actualmente está también trabajando para el Ministerio de la Vivienda (Francia) sobre un informe relativo a "la construcción de tierra y sus necesidades de investigación". También ha sido nombrado consultor para el mismo Ministerio para el Proyecto de "Isle d'Abeau (la construcción de 50 casas de tierra en 1982-83).

ARQ. ABEL IBAÑEZ SALDIVAR.

El Sr. Ibañez, es arquitecto titulado en la Universidad Autónoma de México, con especialización en Tecnología de Vivienda en la Universidad de Fresno, California, U.S.A., con Post-Grado en la UNAM con la especialización en Vivienda.

Ha trabajado como Director de Mejoramiento de la Vivienda en CCISSA, Director General de Tecnologías para la Autoconstrucción en SAHOP.

Actualmente desempeña el puesto de Subdirector de Vivienda en INDECO.

Es miembro del Colegio de Arquitectos de México y Sociedad de Arquitectos Mexicanos, es Vocal de Acción Urbana del Colegio de Arquitectos de México, Consejero de FOVI y del Fondo de Habitaciones Populares.

ARQ. ROGELIO AUREO HERNANDEZ
Director de Edificios y Monumentos
Secretaría de Obras Públicas y
Desarrollo Urbano
Gobierno del Estado de Tlaxcala
1º de Mayo No. 22
Tlaxcala, Tlax.

ARQ. IGNACIO IBARRA PEDROZA
Jefe del Depto. de Monumentos
Secretaría de Obras Públicas y
Desarrollo Urbano
Gobierno del Estado de Tlaxcala
1º de Mayo No. 22
Tlaxcala, Tlax.

ARQ. OSWALD DELLICOUR
12 Av. Victoria
1050 Bruxelles

ING. HUGO HOUBEN
Dreef 186
Belgique

ARQ. PATRICE DOAT
CRAterre
Les Rivaux - Haut Brié
Grenoble - Francia

ARQ. ABEL IBAÑEZ
Rincón del Paseo No. 1
Bosques Residencial del Sur
México 23, D. F.

Directorio de los Participantes

BANCO NACIONAL DE OBRAS Y
SERVICIOS PUBLICOS. BANOBRAS
Insurgentes Norte No.423-6º Piso
Teléfono: 583-15-29
583-00-22 Ext. 256
Arq. Fernando Arnaud Guajardo
Arq. Alberto Bonifaz

COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA
FEDERAL DE CONSTRUCCION DE
ESCUELAS. CAPFCE.

Vito Alessio Robles No. 380
Teléfono: 554-61-00
658-33-01 - 02
Arq. Carlos Javier Hernández
Arq. Alfonso Aguilar
Arq. José Garduño
Sr. Carlos Aguayo
Sr. Jorge Delgado Arau.

COMITE DE PLANEACION PARA EL
DESARROLLO DEL ESTADO DE TLAXCALA.
CODENPAL.

Tlaxcala, Tlax.
Teléfono: 227-99 Ext. 108
Ing. Miguel Angel Montiel C.

COORDINACION - COMISION GENERAL
DEL PLAN NACIONAL DE ZONAS
DEPRIMIDAS Y GRUPOS MARGINADOS.
COPLAMAR.

Ave. Revolución No.1127-4º Piso
Teléfonos: 680-08-34
593-21-15
Arq. Héctor Hernández A.
Arq. Klelia Lara de Leonor
Ing. Francisco Javier Reyes R.

INSTITUTO DEL FONDO NACIONAL DE
LA VIVIENDA PARA LOS TRABAJADORES.
INFONAVIT.

Barranca del Muerto No. 280
Teléfono: 651-94-00
Arq. Pedro Luis Garza
Arq. Francisco Schnave

INSTITUTO NACIONAL PARA EL
DESARROLLO DE LA COMUNIDAD
RURAL Y DE LA VIVIENDA POPULAR.
INDECO.

Niños Héroes No. 139
Teléfono 578-39-75
Arq. Mario Vargas Escobedo.

INSTITUTO NACIONAL DE
ANTROPOLOGIA E HISTORIA.
INAH-SEP

Xicotencatl y 20 de Agosto
Teléfono: 549-16-92
Arq. Leonardo Icaza Lomelí

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL.
IPN.

Escuela Superior de Ingeniería
y Arquitectura. ESIA.
Tecamachalco
Teléfono:
Arq. Pedro Alvarez Muñiz.

NICARAGUA-MINISTERIO DE EDUCACION

Managua, Nicaragua
Teléfono: 5-03-91 Ext.2772
Ing. Aben Mairena
Unidad de Planeamiento Físico Educ.
Ing. Carlos Mayorga Castillo
Div. de ejecución de proyectos
educativos.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS
HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS. SAHOP.

M. Laurent No. 840-8º Piso.
Teléfono: 559-16-71
559-26-71
Ing. Jesús Olivares Montoya
Arq. Silvia Gabriela Vázquez
Arq. Pedro Hernández Jiménez

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS
HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS.
SAHOP - Tlaxcala

Tlaxcala, Tlax.
Teléfono: 224-02 Ext. 120
200-49
Arq. Arnulfo Sánchez Cano
Arq. Miguel A. Urbán R.
Ing. Alfredo Astorga Toriz.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO.
UNAM.

Instituto de Ingeniería
Ciudad Universitaria
Teléfono: 550-52-15 Ext.3733 y 3636
Ing. Miguel Madinaveitia
Ing. Lorenzo Reyes
Ing. Alberto Fuentes González
Ing. Wilfrid Maillot

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO.
UNAM.

Facultad de Arquitectura
Ciudad Universitaria
Teléfono:
Arq. Luz Ma. Barraza.

UNIVERSIDAD AUTONOMA
METROPOLITANA. UAM.

Xochimilco
Teléfono: 563-59-49
Arq. Javier Villalobos
Arq. Martha Alicia Rojas M.

CENTRO NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD
DE MEXICO, A.C. - CENAPRO.

Anillo Periférico Sur 4271
Arq. Arturo Pindter V.
Jefe del Depto. de Arquitectura
Teléfono : 568-67-00 Ext.197 y 198

INSTITUTO DE ESTUDIOS POLITICOS,
ECONOMICOS Y SOCIALES. IEPES.

Rodríguez Saro 523
Col. del Valle
Teléfono : 534-86-75
534-86-55
Ing. Raúl Salas Rico
Subcoordinador del Sector
Agropecuario.

Bibliografía

Bibliografía sobre el tema, documentos disponibles en la Biblioteca de CONESCAL, A. C.

AARD-IGE. woningen habitat confortable en terre. Earth and confort. s.p.i.

ANDOH, JACQUES. et al. Matériaux de construction en Cote D'Ivoire. Cote D'Ivoire, Ministère de la Recherche Scientifique, s.a. 101 p. ilus. 10.4.2. A727m.

BARDOU, PATRICK, ET ARZOUMANIAN, VAROUJAN. Archi de Terre. Marseille, Parentheses, 1978. 103 p. ilus.

Arquitecturas de adobe. Barcelona,

Gustavo Gili, 1979. 165 p. ilus.

BONFIL, RAMON M. La Vivienda campesina. México, S.E.P., 1963. (Biblioteca Pedagógica de Perfeccionamiento Profesional No. 12) 318 p. 10.4.2. B243v

BOUDREAU, EUGENE H. Making the adobe brick. Berkeley, Cal., Fifth Street Press, 1971. 88 p. ilus.

BRASIL. CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO. Manual de construção com solociment. Camaraci, Bahia, CEPED, s.a. 117 p. ilus.

BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO ESTADO DE SAO PAULO. Utilização de blocos de solo-cimento na construção de habitações. Relatório n. 14120. Sao Paulo, IPT., 1980. (cuenta con un anexo).

CAMPELO, JOAQUIN, MENDEZ, LOURDES Y MIÑANA, JOAN. Adobe & Energía solar. Barcelona, Síntesis Trazo, 1979. 53 p. ilus.

CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. Cartilla de saneamiento; vivienda. México, Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1965. 55 p. 10.4.2 C163c.

- CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. Tierra para casas habitación. México, Editorial Libros de México, 1966. 59 p. (Intercambio de ideas y métodos folleto No. 22) 10.4.2 C163t
- CENTRO REGIONAL DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES PARA AMERICA LATINA, CONESCAL. Cartilla de auto construcción para escuelas rurales. México, CONESCAL, 1978. 143 p. 4.7.3 C163c
- CERDA ANTUNEZ, ENRIQUE. Casa campesina de suelo-cemento. Bogotá, Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento, 1963. (Diseño y Construcción) s.p. 10.4.2 C166c
- CLIFTON, JAMES R. Preservation of historic adobe structures - a status report. Washington, U.S. Department of Commerce, 1977. 30 p.
- COLOMBIA. CENTRO INTERAMERICANO DE VIVIENDA Y PLANEAMIENTO. Casa campesina de suelo cemento. Bogotá, CIVP., 1957. (Serie de divulgación No. 5) s.p.
-
- Experiencias
- sobre vivienda rural en el Brasil, Bogotá, CIVP., 1961. (Investigaciones interdisciplinarias) 133 p. ilus. 10.4.2 C237e
- COMITE ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA FEDERAL DE CONSTRUCCION DE ESCUELAS, CAPFCE, Cartilla de la escuela. México, CAPFCE., 1958. s.p. ilus. 4.7.3 C238c
- CONCHA BUSTAMANTE, OSCAR. Diseño sismo-resistente de muros de adobe. Lima, s.e. s.a. 55 p. ilus.
- CYTRYN, S. Construcción con tierra; sus principios y aplicación para viviendas. México, Editorial Helio, 1965. 184 p. ilus. 10.4.2 C298c
- DELLICOUR, OSWALD, et al. Vers une meilleure utilisation des ressources locales en construction. Dakar, Senegal, Unesco, 1978 105 p. anexos. ilus.
- DOAT, P., HAYS, A. HOUBEN, H., MATUK, S., VITOUX, F., Construire en terre. Paris, CRAterre, 1979. 265 p. ilus.
- ECUADOR. MISION ANDINA. La vivienda campesina. Quito, Espejo, 1961. 20 p. planos. 10.4.2 E522v
- ESCUELA NACIONAL DE ARQUITECTURA. UNAM. Manual para la construcción de viviendas con adobe. Mexico, UNAM, 1979. 16p. ilus. (Cuadernos de material didáctico No. 2)
- FATHY, HASSAN. Architecture for the poor: an experimnt in rural Egypt. Chicago, The University of Chicago Press, 1973. 233 p. ilus. 3.2. F535a
- GERARD, VINCENT. Annexe photographique et raport d'un voyage d'etude en Algerie. Paris, Unesco, 1976. 51 p. ilus.

- GERARD, VINCENT. De l'architecture traditionnelle a la construction scolaire: Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte. Paris, Unesco, 1976. vol. 2 ilus.
- GUATEMALA. CENTRO MESOAMERICANO DE ESTUDIOS DEL TERCER MUNDO. Fichas técnicas para la vivienda popular de zonas sísmicas. Guatemala, CEMAT, s. a. 44 p. ilus.
- HERRERA DELGADO, JORGE ALFREDO. et al. La tierra en la arquitectura: una revalorización. Mexicali, B.C., Universidad Autónoma de Baja California, 1978. 2 v. ilus. (Tesis profesional).
- KAHARE, JEFF. Local materials. s.p.i. 200 p. ilus.
- LENGEN, JOHAN VAN. Comunidad, casa y construcción: manual del arquitecto descalzo. México, Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1981. 259 p. ilus.
- MCHENRY, APUL GRAHAM. Adobe build it yourself. Tucson, The University of Arizona Press. 1979. 557 p. ilus. 10.4.2
- MAGGIOLO, R. OSCAR. Construcción con tierra. Lima, Comisión Ejecutiva Interministerial de Cooperación Popular, 1964. 95 p. (Serie técnica No. 1) ilus.
- MANUAL for building a Rammed Earth Wall. Greeley, Colorado, David J. and Lydia A. Miller, s.a. 28 p. ilus.
- MEXICO. ESTADO DE CHIHUAHUA. Proyecto casa del maestro de participación comunitaria México, s.e., s.a. p.v. ilus.
- MEXICO. ESTADO DE TLAXCALA. SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS Y DESARROLLO URBANO. Cartilla de la vivienda. Tlaxcala, SOP y DU, 1982. s.p. planos.
- MEXICO. INSTITUTO NACIONAL DE LA VIVIENDA. Un deber de la revolución la habitación rural. México, INV. 1969. 296 p. ilus.
- MEXICO. INSTITUTO NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD Y DE LA VIVIENDA POPULAR, INDECO. Cartilla de la autoconstrucción 1. México INDECO., s.f. 14 p. ilus. 10.4.2
- MEXICO. SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS. Auto construcción: estudios e investigaciones aplicadas. México, SAHOP., 1980 176 p. ilus. 10.4.2 M378a
- MEXICO. SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA. Cartilla de saneamiento vivienda. México, S.S.A., 1967. s.p. ilus. 10.4.2 10.4.2. M378c
- MORALES MORALES, ROBERTO. Proyecto de bloque estabilizado: estructuras. s.p.i. s.p.

- MUSICK, STEVEN P. The caliche report. 2nd. ed. Austin, Texas, Center for Maximum Potential Building Systems, 1979. 67 p. ilus.
- NACIONES UNIDAS. DEPARTAMENTO DE ASUNTOS ECONOMICOS Y SOCIALES. Manual de construcción de viviendas mediante el esfuerzo propio. Nueva York, Naciones Unidas, 1964. 121p. ilus. 10.4.2 N313m
- NEWCOMB, DUANE. The owner - built adobe house. New York, Charles Scribner's Sons, 1980. 162 p. ilus.
- PEDROZA, FABRICIO. Republique Populaire D'Angola: prototypes de toiture en Brique. Paris, Unesco, 1981. 55p. ilus.
- PERU. MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCION. Recomendaciones técnicas para la reparación en edificaciones de adobe y quincha dañadas por movimientos sísmicos. Lima. MVC., 1974. 23 p. ilus.
- REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES. Construcciones de adobe ; normas de diseño sísmico resistente. Lima. MVC. 1977. 7 p.
- REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE. Recommendation pour la conception et l'exécution de bâtiments économiques en geobéton. s.p.i. 64 p. ilus.
- SACA GIACOMAN, EVELYN MARGARITA. Lógica estructural en algunas edificaciones rurales de la zona oriente y del altiplano de Guatemala. Guatemala. Universidad de San Carlos, 1980. 78 p. ilus. (Tesis profesional).
- SCHULTZ, KARL V. Adobe craft; illustrated manual. U. S. A., s.e., 1974 72 p. ilus.
- SOUTHWICK, MARCIA. Build with adobe. 2nd. ed. Chicago, Sage Books. 1974 225 p. ilus.
- STEDMAN, MYRTLE AND WILFRED. Adobe architecture. Santa Fe, New México, The Sunstone Press, 1975. 42 p. ilus.
- STULZ, ROLAND. Appropriate Building materials. Switzerland, SKAT, 1981. (SKAT Publication No. 12) 324 p. ilus.
- TRAMONTANO, MARCELO CLAUDIO. Cartilha de construção com solocimento. s.p.i. 27 p. ilus.
- WOLKSKILL, LYLE A., DUNLAP, WAYNE A., GALLAWAY, BOB M. Construcción de casas habitación de tierra. México. Centro Regional de Ayuda Técnica. 1966. 36 p. ilus. (Boletín No. 18) 10.4.2 W237c

Bibliografía sobre el tema, disponible en UNESCO, 7 Place de Fontenoy. París. Francia.

HANDBOOK FOR BUILDING HOMES OF EARTH. Wolfskill, Lyle A.; Dunlop, Wayne A.; Callaway, Bob M. Washington, U.S. Dpt. of Housing & Urban Developpt. Office of Intern. Affairs, n.d. 159 p., Fig. (eng). 00104

SMALL BUILDINGS IN EARTHQUAKE AREAS. Daldy, A.F. Watford, Department of the Environment, Building Research Establishment, 1972. 41p. (eng). 00107

AUSTRALIA. COMMONWEALTH EXPERIMENTAL BUILDING STATION. Department of Housing and Construction. Notes on the science of building: 1956 - 1975. Sydney, Australian Government Publishing Service, 1956 - 1975. (eng). 00283

INDIGENOUS AFRICAN ARCHITECTURE. Gardi, Rene. New York, N. Y. Van Nostrand Reinhold Company, 1973. 248 p. ilus. 31 x 25 cms. (fre). 00374

GUATEMALA. Cooperativas "Kato-Ki Quetzal"/Programa de Educación Básica Rural. Cómo hacer una casa más segura. Tegucigalpa (Guatemala) Tabacalera Centroamericana. 18 p. ilus: dibujos 20 x 25 cms. (spa). 00388

OSFAM. Belgique/Centre d'Etudes et de Recherche d'Architecture et d'Urbanisme (Bruxelles). Projet de réalisation d' une école pour enfants nomades à Tegguida-N-Tessoum. Niamey, Niger, Ministère de l'éducation nationales. Secretariat général, 1975 irreg., ilus., 30 x 20 cms. (fre) 00390

BRAZIL, MINISTERIO DA SAUDE. Casa de terra - A técnicas de estabilização de solo. Rio de Janeiro, Ministerio da Saude, 109 p., photographs, 16 x 24 cms. (por : also in eng). 00530.

- U.K. DEPT OF THE ENVIRONMENT. Building Research Station. Soil stabilization. A review of principles and practice. Ranson, W.H. London, Building Research Station, 1963. 20 p. plans, photograph, 21 x 28 cms. (eng). 00531
- BUILDING TECHNOLOGY IN HOT DRY CLIMATES. Adeeb, H.E. Zurich, Kolb Organization, 1966 pp. 49-69; 97-119; 141-170, photographs, sketches, graphs, plans, 21 x 30 cms. (eng) 00532
- MUD BRICK ROOFS. HOLMES, L.C. Washington, Housing and Home Finance agency, March 1957, 22 p., photographs, 20 x 26 cms. (Ideas and Methods Exchange; 42); (eng) 00538
- HOUSING AND HOME FINANCE AGENCY. Earth for houses. Third Printing Revised september 1956. Washington, Housing and Home Finance Agency, March 1955 70 p., photographs, 20 x 26 cms. (Ideas and Methods Exchange; 22) (eng) 00539
- HOUSING AND HOME FINANCE AGENCY. Results of experiments on stabilizing soil in Iran. Washington, Housing and Home Finance Agency, Sept. 1958. 6 p., photographs, 20 x 26 cms. (Ideas and Methods Exchange; 51) (eng); also in eng; abstr. in fre. 00540
- UNITED NATIONS. Le béton de terre stabilisée. New York, United Nations, 1964, 94 p. photographs, plans, sketches, 21 x 28 cms. (fre) 00541
- RECHERCHE SUR LES TECHNIQUES, LES MATERIAUX ET LES PROJETS DANS LA CONSTRUCTION AU GHANA. Lartey, E. Maracy Venezuela, Centre pour l'habitation la construction et la planification, 1967 pp. 11-18, 21 x 27 cms. (fre) 00545
- HOUSING IN TROPICS. Design and construction in the Tropics. Atkinson, G.A. New York, United Nations, 1952 pp. 15-19, photographs, 21 x 28 cms. (eng) 00550
- DES ABRIS DURABLES ET A BON MARCHÉ. Uppal, I.S. Paris, CSTB, May 1972. pp. 105-109 photographs, 20 x 28 cms. (cahier du CSTB; 1108) 00554
- SUN DRIED BLOCKS IN LOW COST HOUSING. Fullerton, R.L. Kumasi, University of Science and Technology, 1966. 13 p. photographs, plans, 20 x 20 cms. (eng) 00561
- CONSEIL INTERNATIONAL DU BATIMENT POUR LA RECHERCHE, L'ETUDE ET LA DOCUMENTATION (CIB) Prolonging the life of earth buildings in the tropics. Hammond, A.A. Rotterdam Build Foundation, 1973. 10 p. photographs, tables, maps, 20 x 29 cms. (Building Research and Practice; 1, 1) (eng) 00580.
- CONSTRUCTION CON BLOQUE ESTABILIZADO. Lima, Ministerio de Vivienda, 1973. 17 p. plans, photographs, 20 x 28 cm. (spa). BIE reference: By country: Perú. 00585
- CONSTRUCTION AND THE BUILDING MATERIALS INDUSTRY OF THAILAND. Pajevic, M. M. Bangkok, Applied Scientific Research Corporation of Thailand, 1967 pp. 74 - 1 - 52 - 2 - 10, tables, 21 x 30 cms. (eng) 00605

- 20 MAISONS EN BANCO AMELIORE - Plans Types, devis quantitatis devis estimatifs.
Silva J. Ouagadougou, Ministère du Plan et des Travaux Publics, 1972, 13 p.,
plans 21 x 29 cms. (fre) 00616
- AN APPROACH TO REGIONAL ARCHITECTURE. A case study of the middle east with special
reference to Egypt. Nakhla, Samir, Zurich, Swiss Federal Institute of Technology,
1971. 147 p., tables, plans, maps, photographs, sketches, 21 x 30 cms. (eng) 00636
- BUILDING IN PAPUA AND NEW GUINEA. Watford, England, Buildings Research Station
1965. 20 p. photographs, maps, sketches, plans, 21 x 30 cms. (Overseas
Buildings Notes; 106) (eng) 00641
- CONSEIL INTERNATIONAL DU BATIMENT POUR LA RECHERCHE, L'ETUDE ET LA
DOCUMENTATION (CIB). Impact of research on improved adobe construction in
Perú. Cabrero, J.B. Budapest. Information Centre of Buildings, 1974. 5 p.
photograph, 21 x 29 cms. (eng) 00645
- CONSEIL INTERNATIONAL DU BATIMENT POUR LA RECHERCHE; L'ETUDE ET LA
DOCUMENTATION (CIB) La construction a l'aide de briques en béton de terre.
Smith, R.G. Paris, 1974. 5 p., photographs, plans, 20 x 29 cms. (Batiment
International; 2) (Cahiers du CSTB; 1267) (fre) 00651
- LE PISE UTILISE COMME MATERIAU DE CONSTRUCTION. Paris, Centre scientifique et
technique du bâtiment, 1974 p. photographs, 20 x 29 cms. (Bâtiment International; 2)
(fre) 00652
- BRAZIL. MINISTERIO DE SAUDE. Casa de terre. A tecnicas de estabilizaçao do solo a
servico do homes do campos. Edição. Rio de Janeiro, Serviço Especial de Saude
Publica, 1958. 122 p. photographs, 24 x 26 cms. (por) 00655
- PARTICIPATION POPULAIRE A L'AMELIORATION DE L'ENVIRONNEMENT; LE PROJET DE
CISSIN. Quedraogo, O.D. Dakar, Programme formation pour l'environnement
(ENDA), 1976 pp. 128-138, table (Environnement africain; 11, 1-2) (fre) 00661
- TECHNIQUES DOUCES, HABITAT ET SOCIETE. Baczko, Malgorzata; Sachs, Ignacy;
Vinaver, Krystyna; Zarszewski piotr. 1 st ed., 1977. Paris, Editions entente,
1977, 164 p. 10 x 20 cms. (fre) 00666
- PROGRAMME FORMATION POUR L'ENVIRONNEMENT (ENDA), DAKAR, SENEGAL.
Techniques et fonctions de l'habitat. Bugnicourt, Jacques. Dakar, ENDA, 1979.
12 p., illus. 13.5 x 22 cms. (Environnement africain; III, 3) (fre). Also refer to
Vol. III, No. 4, 11 and 12. 00668
- UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF KUMASI. Faculty of Architecture.
A request for research funds prepared by the Department of Housing and Planning
Kumasi, Ghana, University of Science and Technology of Kumasi, 1968. 53 p.
20.5 x 25 cms. and 20 x 33.15 cms. (eng) 00671
- POUR UNE ARCHITECTURE BIO-CLIMATIQUE MAROCAINE. Tlemcani, Abdelaziz. Rouen,
Unite pedagogique d'architecture, 1980. 89 p., illus., 15 x 30 cms. (fre) 00679

- ASSOCIATION POUR LE DEVELOPPEMENT D'UNE ARCHITECTURE ET D'UN URBANISME AFRICAINS (ADAUA-SOCOJIM). Rapport technique sur les études des matériaux locaux préparé par l'atelier des matériaux locaux programme d'habitat populaire. Rosso, Satara, (Mauritania). Nov. 1977 120 p., illus. 20 x 30 cms. (fre) 00680
- LA TERRE, MATERIAU PRIMORDIAL POUR UN HABITAT AFRICAIN CONTEMPORAIN. These. L'Institut d'architecture et d'urbanisme. (Grenoble) Moreau J. Grenoble. Institut d'architecture et d'urbanisme, 1976. 155 p., illus., 21 x 29 cms. (fre) 00681
- THE MALHANGALENE SURVEY. A housing study of an unplanned settlement in Maputo. 1976 Nimpuno, K., Savfors, I.; Nordin, L.; Naslund, R.; Laven, N.; Brandberg, B.; Tuina, Z.; Tollin H. Gothenburg, Chalmers University of Technology, 1977. 215 = 24 p., illus. 15 x 20 cms. (eng). 00683
- LIME-STABILISED SOIL BUILDING BLOCKS. COAD. J.R. LONDON, International Council, for Building Research, March/April 1979, 6 p. 22 x 28 cms. (Building Research and Research and Practice). 00684
- MAROC DU SPONTANE AU PLANIFIEE. Dethier, Jean. Paris, Marc Emery, Nov-Dec, 1974 8 p., photos, 20.2 x 27.8 cms. (Metropolis; 10) (fre) 00685
- LA TERRE ET LE ROSEAU (ou la rehabilitation et l'amélioration de techniques traditionnelles de construction au Maroc). Bauer, Gerard; Dethier, Jean Paris, Société Technic Union, Fev/Mar 1972. 3 p., photographs, plans, figures, 23 x 30 cms. (Architecture d'aujourd'hui; 160) (fre) 00687
- CENTRO DE FORMACAO ACELERADA DE TRABALHADORES DE VANGUARDA EM MACUBULANE. Tijolos. Maputo, Mozambique, Universidade Eduardo Mondalane, 1979. 200 p. Sketches, plans, 20 x 29 cms. (por) 00668
- CENTRE FOR ENDOGENOUS DEVELOPMENT STUDIES. Development Workshop. The potentials of indigenous building technologies Afshar, Farroukh; Cain, Allan, Deraie, Mohammed Reza; Norton, John Teheran, Iran Communications and Development Review; 1, 4) (eng) 00690
- URBANISMO. Un nuevo material. 25 de agosto de 1973. press cutting (visión) (spa) 00969
- ETUDE DE L'HABITAT EN AFRIQUE OCCIDENTALE. (Rapport rédigé à la suite d'une série de stages d'études réalisées en été 1973. financés par le 175 District du Rotary Club International). Garby, G. n.p., n.d. 83 p., illus. (fre) 01617
- PROLONGATION DE LA DUREE DE VIE DES CONSTRUCTIONS EN TERRE SOUS LES TROPIQUES. Hammond, A.A. n.p., n. d. unpagé. (Photostat) (fre) 01732
- BUILDING WITH SOIL CEMENT BRICKS. Smith R.G. n.p., March/April 1974. pp, 98-102 (photostat). (Building Research and Practice) (eng) 01749
- FEMPU BASSAM GOUMBA; FOYER ENSEIGNEMENT MOYEN PRATIQUE URBAIN AU GRAND DAKAR-SENEGAL. Rapport au delegue générale à la promotion humaine. Vermoulen, P., Nienhuys. 01781

Bibliografía sobre el tema disponible en Naciones Unidas, New York.

MANUAL ON STABILIZED SOIL CONSTRUCTION FOR HOUSING; by Robert Fitzmaurice,
Technical Assistance Programme, United Nations, New York, 1958

SOIL-CEMENT, ITS USE IN BUILDING; United Nations, New York, 1964

LA TIERRA ESTABILIZADA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION; by Rene Eyheralde F.,
Centro Interamericano de Vivienda, Bogotá, 1955.

EARTH-WALL CONSTRUCTION, PISE OR RAMMED; Earth Adobe or Puddled Earth,
Stabilized Earth, Bulletin No. 5; By G.F. Middleton, Commonwealth Experimental
Building Station, Sydney, Australia, 1952.

SUELO CEMENTO - INFORMACIONES GENERALES SOBRE ESTE MATERIAL DE
CONSTRUCCION; Asociación venezolana de productores de cementos, Caracas,
junio 1963.

THE MANUFACTURE OF ASPHALT - EMULSION -STABILIZED SOIL BRICKS AND BRICK
MAKER'S MANUAL; a publication of the international Institute of Housing
Technology, California State University, June 1972.

MANUAL FOR SUPERVISING SELF-HELP HOME CONSTRUCTION WITH STABILIZED EARTH
BLOCKS MADE WITH THE CINVA-RAM PORTABLE BLOCKS PRESS, Jamaica,
January 1959.

INFORME SOBRE INVESTIGACIONES ESPECIALES; report by Luis González Quint, Bolivia 1955.

SOIL - CEMENT - A MATERIAL OF CONSTRUCTION FOR ROAD AND AIRFIELD
PAVEMENTS; Technical paper No. 1 by H.S. Bhatia, Building and Road Research
Institute, Kumasi, Ghana, September., 1967.

- WATER PROOF RENDERINGS FOR MUD WALLS; Report on comparative tests, National Building Organization, New Delhi, 1958.
- YOUR CINVA-RAM HOUSE; National Housing Authority, Trinidad and Tobago.
- BALDOSAS DE SUELO-CEMENTO PARA PISOS; by Donald H. McNeal, Rudard A. Jones, Union Panamericana, Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento, Bogotá, 1959.
- CINVA-RAM; Operation Manual; Inter-American Housing and planning centre, Bogotá, 1957.
- EL CINVA-RAM, MAQUINA PORTATIL PARA FABRICAR BLOQUES DE TIERRA ESTABILIZADA; Serie : Divulgación No. 6, Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento, Bogotá 1957.
- DESING TECHNIQUES FOR EARTH HOUSING; A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master in Architecture, Massachusetts Institute of Technology, June 1955.
- MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS CON ADOBE; preparado por la Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada (CRYRZA), Proyecto Experimental de Vivienda (PREVI). Lima, Perú.
- SPECIFICATIONS FOR THE USE OF RAMMED CEMENT-SOIL IN BUILDING CONSTRUCTION, by S.R. Mehra, Published by Indian National Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Publication No. 1.
- RAMMED EARTH HOUSES: Ministry of Industries, Housing and social services, Ceylan, 1954.
- LATERITIC SOIL-CEMENT AS A BUILDING MATERIAL; report by J.P. Moriarty and O. Therkilsen, Ministry of Lands, Housing and Urban Development, Dar es Salaam, 1973.
- SOIL CONSTRUCTION; By S. Cytryn Ministry of Labour, State of Israel, Jerusalem, 1957.
- RAMMED EARTH AND STABILIZED SOIL FOR BUILDING CONSTRUCTION; by S. Rosenak, Building Materials Research Institute, National Housing and Town and Country Development Board, Bulletin No. 1, Rangoon, July 1957.
- SHORT-CUT SOIL-CEMENT TESTING PROCEDURES FOR SANDY SOILS; Portland Cement Association, Chicago, Illinois.
- LA VIVIENDA DE ADOBE; Publicación conjunta de la facultad de ciencias físicas y matemáticas de la Universidad Católica de Chile y la sociedad nacional de Agricultura, como una contribución al problema de la vivienda campesina ; Agosto 1965.
- MUD HOMES THAT DON'T DISSOLVE IN THE RAIN; report by L.H. Dimpfe, California.
- ADOBE, CONSTRUCTION DATA; HANS Sumpf Company, Fresno, California.

- MAKING BUILDING BLOCKS WITH THE CINVA-RAM (a supervisor's manual); Volunteers for International Technical Assistance (VITA) Schenectady, USA. 1966.
- THE ROMANCE OF MUD BRICKS; report by Ingeborg Yonan Malek, San Francisco, California.
- HANDBOOK FOR BUILDING HOMES OF EARTH; Department of Housing and Urban Development, Washington.
- MUD INTO BRICK - a program of the International Institute of Housing Technology, California State University, Fresno, California, May 1973.
- CODE OF PRACTICE FOR IN-SITU CONSTRUCTION OF WALLS IN BUILDINGS WITH SOIL CEMENT; Indian Standards Institution, New Delhi, August 1962.
- MORTIERS ARGILE-CIMENT; Suite No. 1; Raport par Michel Laquerbe et Francois Tataré I.N.S.A. Renners; France.
- LE BETON DE TERRE STABILISE; UN MATERIAU NOUVEAU POUR LE TIERS MONDE; (raport) "Neuf" No. 48 - Mars - avril 1974. Belgium.
- TECHNICAL NOTE ON SURFACE WATERPROOFINGS OF MUDWALLS; Technical note No. 58, Central Building Research Institute, Roorkee, India.
- STABILIZED EARTH WALLS - SURFACE FINISHES; Colonial building notes No. 14, Department of Scientific and Industrial Research, Watford, Herts, July 1953.
- RESULTS OF EXPERIMENT ON STABILIZING SOIL THAT IS TO BE USED AS A BUILDING MATERIAL IN IRAN; Ideas and methods exchange, No. 51, Housing and Home Finance Agency Washington, September, 1958.
- DISTRIBUTION OF THE CINVA RAM BLOCK PRESS; Information of IBEC-Housing Corporation, New York, September 1961.
- EL SUELO -CEMENTO EN VENEZUELA, VENTAJAS Y PROBLEMAS (2a. parte); Pedro Elías Olivares R., report, Asociación Venezolana de Productores de Cementos, Caracas, November 1973.
- USE OF STABILIZED BLOCKS IN BUILDING; by José Meza-Cuadra V., (Perú), Report on 3 International Symposiums on Lower-cost Housing Problems (Cuadra, Montreal, May 27-30, 1974).

Bibliografía sobre Estabilización de Suelos, disponible en el Instituto Colombiano de Productores de Cemento ICPC - Bogotá, Colombia.

ASSOCIACAO TECNICA DA INDUSTRIA DO CIMENTO, LISBOA. Notas sobre bases de solo-cemento. Lisboa, 1972. p.v.

CARVALHO MENDES, JOAV BATISTA DE. Estabilizaçao de solo coesivos. s.p.i. 5 p.

CLARE, K.E. AND A.E. CRUCHLEY. Laboratory experiments in the stabilization of clays with hydrated lime. 1957.

ENTEICHE G., AUGUSTO A. Suelo-cemento; su aplicación en la edificación. s.f.

INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO, MEDELLIN. Curso de suelo cemento. Medellín. 1973 p.v.

NACIONES UNIDAS. Programa de Asistencia Técnica. Manual sobre construcción de viviendas con tierras estabilizadas. 1959.

OLIVARES, PEDRO ELIAS Y ROBERTO A. ROSARIO. El suelo-cemento. Caracas. AVPC. 1971. 60 p.

RANSOM, W. LL. Soil stabilization; a review of principles and practice. 1963 (BRS tropical Building studies, 5)

SANNA, HERIQUE ALEXIS ERNESTO, RICHARD CARL JOHANNES SCHLOSSER Y SALOMAO PINTO. Estabilizaçao química de solos trecho experimental. s.p.i. 107 p.

EL SUELO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION. s.f.

TORRENTE BALEATO, MANUEL Y LUIS SAGUES AMORENA. *Estabilización de suelos ; suelo cemento*. Barcelona. ETA, c1969. 152 p.

UNITED STATES. Ministry of Industries, Housing and Social Services. *Rammed earth Houses* 1954.

VAN AEL, P. *Acción de algunos cuerpos químicos sobre la resistencia del suelo-cemento en presencia o no de materias orgánicas*. s.f. (información extranjera Instituto Eduardo Torroja No. 8).

Bibliografía sobre el tema disponible en el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C., IMCYC.- D.G.R. Documentación.- Insurgentes Sur 1846.- México, D.F.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION.- Methods of test for soil classification and compaction. Londo, B.S.R., 1948.- 88 p. Brit. Stand. 1377 (16763)

NANTON (B.G.G.), LUMB (P.).- The influence of particle size on the bearing capacity of mechanically stabilized subgrades.- J. Instn Civ. Engrs, G.B., No. 3, 1951, pp. 206-10 (4 208 M)

BIBLIOGRAPHY ON SOIL STABILIZATION.- London, Department of scientific and industrial research, 1952.- No. 76/J.BB, oct. 1952 (6 529)

WILSON (S.D.).- Effect of compactation on soil properties.- Proc. Conf. on soil stabilization, June 18-20, 1952, Massachusetts Institute of Technology. pp. 148-61.

JOHNSON (S.J.).- Soil stabilization of building foundations.- Id. pp. 241-54

FELT (E.J.) ABRAMS (M.S.).- Strength and elastic properties of compacted soil-cement mixtures.- A.S.T.M. spec. tech. Publ. No. 206/P.C.A. Res Devel. Lab. Bull. D 16; 1957.- pp. 152-78 (17 764D).

WEST (G).- A laboratory investigation into the effect of elapsed time after mixing on the compaction and strength of soil-cement.- G.B., Géotechnique, mars 1959.- pp 22 - 8.

HERZOG (A.). Stabilization of a poorly reacting soil by combining chemical and mechanical methods.- G.B., Constr. Rev., vol. 33 No. 9 pp. 32-4, 1960 (28-265)

BALDUZZI (F.).- Praxis der Bodenstabilisierung 1960.(Pratique de la stabilisation des sols) Zurich, Mitt. Versuchsanstalt fur Wasserbau un Erdbau, No. 51, 1961. 12 p. (27 914)

- BURMISTER (M.).- Study of physical characteristics of soils with special reference to earth structures.- Bull. Columbia Univ. Civ. Eng. Res. Lab. 1938. No. 6
- GRIN (R.E.).- Some fundamental factors influencing the properties of soil materials. Rotterdam. 2e int. Conf. Soil Mech. Found. Engng. 1948 Vol. III, p. 8-12
- GUILHAMON (J.).- Tassement des matériaux constitutifs et de la fondation. 4e congrés des Grands Barrages. 1955.
- HILF (J.W.).- An investigation of pore-water pressure in compacted cohesive soils. US Dept. Inter., Bur, Reclam., oct. 1956. Techn. mem. 654, 109 p.
- JOHNSON (A.M.).- The Role of calcium chloride in compaction of some granular soils. Highway Res. Board, 1946. Vol. 26 p. 594-602
- LAMBE (T.W.).- Soil testing for engineers. New York, J. Wiley and Sons; Londres, Chapman and Hall, 1951.
- LAMBE (T.W.).- The Structure of inorganic soil. Proc. A.S.C.E., oct. 1953, Vol. 79, sep. 315, 49 p.
- PHILIPPE (R.R.).- Adaption of locally available materials for use in construction of earth dams.- Rotterdam, Proc. 2nd. Intern. Conf. Soil Mech. Found. Engng. 1948. Vol. IV. p. 267-272.
- PROCTOR (R.R.).- Fundamental principles of soil compactation.- Engng News Rec., Vol. III. Nos. 9, 10, 12, 13, Aug. 31. Sept. 7, 21, 28, 1933.
- RAEDSCHELDERS (H.). Un essai "Proctor miniature" comme moyen de controle lors du compactage. Ann. T.P. Belgique, avr. 1953 No. 2, p. 276-288. En Flamandrés. franc.
- WINTERKORN (H.F.).- The Science of soil stabilization.- Highw. Res. Board, 1955, Bull 108. p. 1-24
- WINTERKORN (H.F.).- Physico-chemical properties of soils.- Rotterdam 2nd Intern. conf Soil Mech. Found. Engng. 1948. Vol. 1, p. 23-29
- WOOLTORTON (F.).- Engineering pedology and soil stabilization. Highw. Res. Board, 1955 Bull. 108 p. 29-57.

Pruebas de laboratorio practicadas en muestras de tierra y adobes del prototipo

Las siguientes pruebas fueron realizadas por los ingenieros Miguel Madinaveitia J. y Alberto Fuentes G. en el laboratorio del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Resultado de los ensayos practicados a los adobes tomados de la zona de construcción del modelo.

Se ensayaron en una máquina universal marca BALWIN en el rango de las 10 ton.

- a) Antes del ensaye se secaron con ventilador durante un lapso de dos días.

La resistencia alcanzada fue de :

$$P = 12 \text{ kg/cm}^2.$$

- b) Manteniendo los especímenes durante un lapso de 7 días a la intemperie para su secado.

$$P'' = 13 \text{ kg/cm}^2.$$

Los ensayos de (a) y (b) corresponden bajo el efecto de compresión simple.

- c) Resistencia al GOTEÓ.

Características del ensaye :

Una gota de agua dejada caer cada segundo a una altura de 1 mts. sobre una placa del material con un espesor de 2.5 cm.

$$G = 30 \text{ min.}$$

de duración perfora 2 cm. de la placa.

Resultado de los ensayos practicados a la tierra tomada de la zona de construcción del modelo.

Ensayes a compresión.

Para poder obtener resultados de la tierra, esta se homogeneizó y se le adhirió agua normal hasta tenerla en condiciones semejantes a la obra. Al tenerla en tales condiciones se procedió a fabricar especímenes con dimensiones iguales a 5 cm. de diámetro por 10 cm. de altura, como lo estipulan las normas ASTM.

- a) Secados con ventilador durante un lapso de 12 días.

La resistencia alcanzada fue de :

$$P = 13 \text{ kg/cm}^2.$$

- b) Manteniendo los especímenes durante un lapso de 7 días a la intemperie para su secado.

La resistencia alcanzada fue de :

$$P'' = 11 \text{ kg/cm}^2.$$

- c) Resistencia al GOTEÓ.

Para poder realizar el ensaye se fabricaron placas con el material 2.5 cm. de espesor por 12 cm. de lado.

de duración perfora 2 cm. de la placa.

La bóveda sin el recubrimiento adecuado probablemente no soportaría dos tardes lluviosas.

La adherencia es buena cuando se construye en seco.

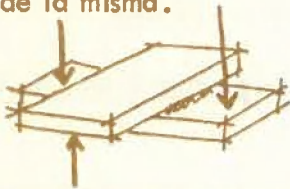
La resistencia alcanzada en la mitad de un adobe fue en promedio 45 kg/cm². se pudiese comparar o concluir que:
ECHIZA 45 = 12 ASTM

Kg/cm².

Una tierra es de buena calidad cuando su porciento de arcilla es superior al 50 e inferior al 75.

ADHERENCIA :

Para poder practicar la resistencia por adherencia se procedió a pegar dos adobes de los utilizados en obra con la tierra de la misma.



Resultados: a 7 días de edad
en seco 0.42 kg/cm².
húmedo 0.09 kg/cm².

CONCLUSION :

Con materiales arcillosos.

- a) La resistencia a la compresión (P) es BUENA cuando sea $> 15 \text{ kg/cm}^2$.
- b) La resistencia al goteo (G) es BUENA cuando sea > 1 hora
- c) La adherencia es BUENA cuando sea $> 0.3 \text{ kg/cm}^2$.

Anexo 1



DIRECTOR GENERAL :
Arq. Rodolfo Almeida Durán

ENCARGADA DE EDICION :
Arq. Beatríz Gutiérrez de Galvis

DISTRIBUCION :
Srita. Gloria Elena del Cueto

FOTOGRAFIAS :
Arq. Rodolfo Almeida Durán,
Arq. Beatríz Gutiérrez de Galvis,
Arq. Rogelio Aúreo Hernández C. y
Arq. Abel Ibañez

DIBUJOS :
Tomados de fotografías del catálogo :
"Arquitectura de tierra sin cocer"
Centro Georges Pompidou
Arq. Rodolfo Almeida Durán

OFICINAS EDITORIALES :
CONESCAL, A. C.
Auditorio Nacional
México 5, D.F.

Apartado Postal 41-518
México 10, D.F.

Se terminó de imprimir en los talleres impre-
soras de CONESCAL, A.C.

30 de mayo de 1982.